DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ



Kişinin golf sopasıyla topa vurması için **kas ve kemiklerin koordine bir şekilde çalışması gerekmektedir**. Konuşma, yazma, yürüme ve yüzme gibi

İskelet Sisteminin Görevleri

- Kas ve eklemlerle birlikte vücudun **hareketini** sağlamak
- Beyin ve kalp gibi **organları korumak**
- **Vücuda şekil** vermek
- **Kan hücrelerini üretmek** (iliklerden)
- **Kalsiyum ve fosfor minerallerini depolamak**
- **İç organları** korumak
- İç organlara ve kaslara **bağlanma**

DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ



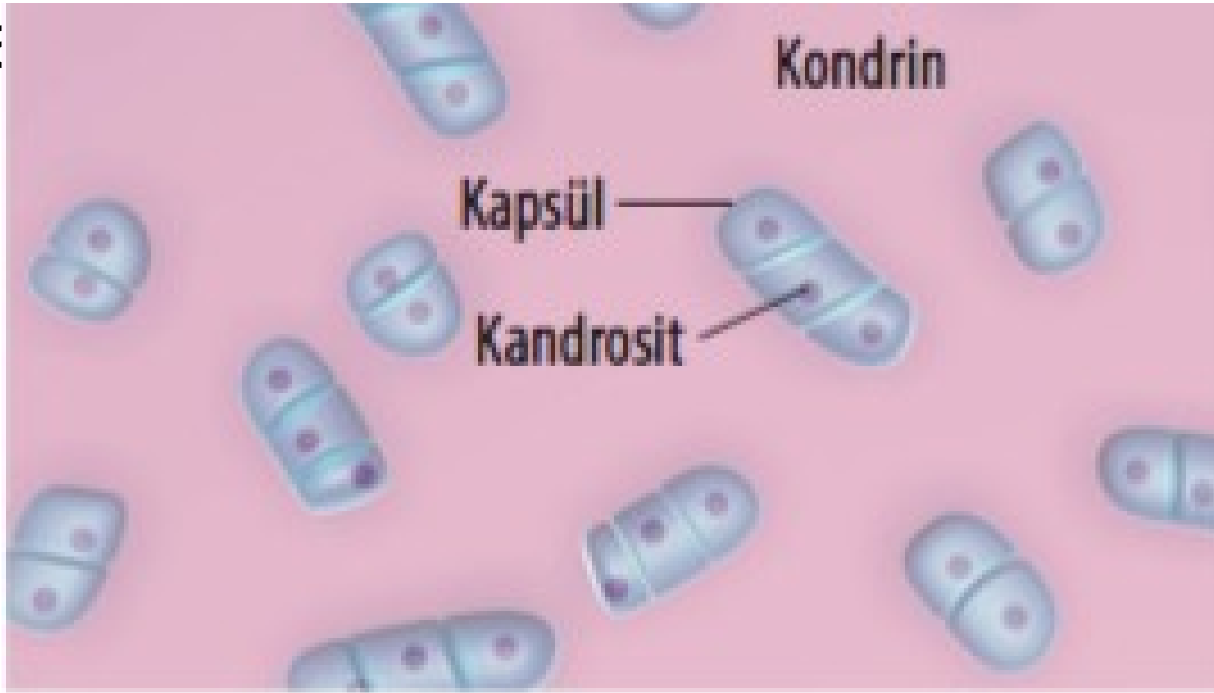
Destek ve hareket sistemimiz; **kıkırdak, kemik, kas ve eklem** olmak üzere çeşitli elemanlardan oluşur

KIKIRDAK DOKU

- İlk iskelet yapısı,Kan damarı, **Sinir yok**
- **Kıkırdak dokunun beslenmesi** bağ dokudan difüzyon ile gerçekleşir. (doku sıvısına sızmış besinlerle sağlanır.)
- Embriyonik dönemde **tüm iskeletimizi oluşturan kıkırdığın** önemli bir bölümü, **daha sonra kemik oluşumunu sağlar.**
- **Eklem bölgeleri** gibi yerlerde **kemik oluşumu gözlenmez,** bu kısımlar **hayat boyu kıkırdak** olarak devam eder.

KIKIRDAK DOKU

- Kıkırdak doku hücrelerine **kondrosit,** kondrositler arasında bulunan ara maddeye ise **kondrin** adı verilir. **Kondrin içindeki kondrositler,** tek tek veya birkaç tane bir arada olacak şekilde **kapsül** adı verilen yapıla [illegible] r.

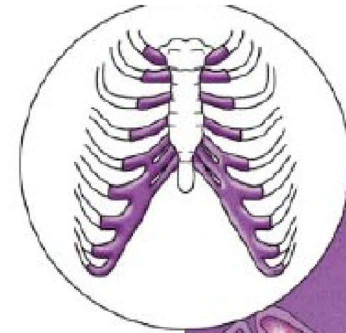


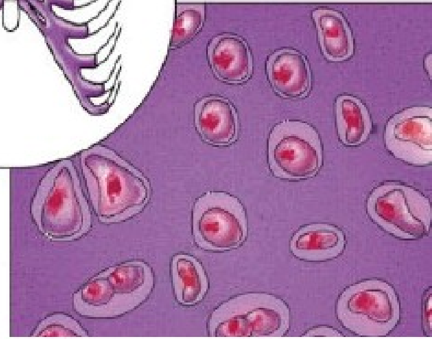
KIKIRDAK DOKUNUN ÇEŞİTLERİ

1- Hiyalin kıkırdak: Yapısında **kollajen lifler** olduğundan **basınca dayanıklıdır**.

- **Embriyo dönemindeki iç iskelet** hiyalin kıkırdak yapısındadır.

- Ayrıca **soluk borusunda, buru bronşlarda, kemik başlarında e yerlerinde ve kaburga uçlarınd kıkırdak** bulunur.





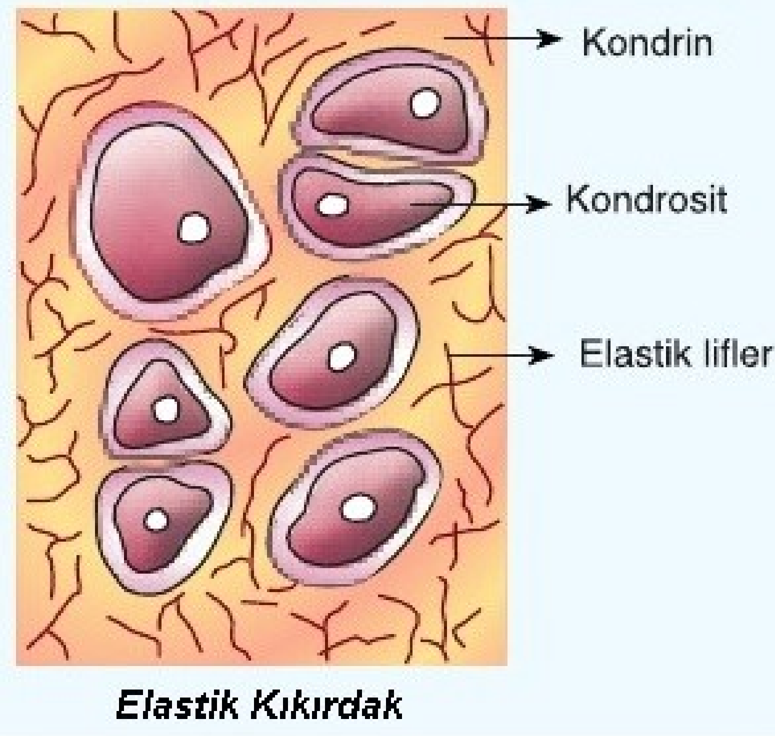
Hiyalin kıkırdak

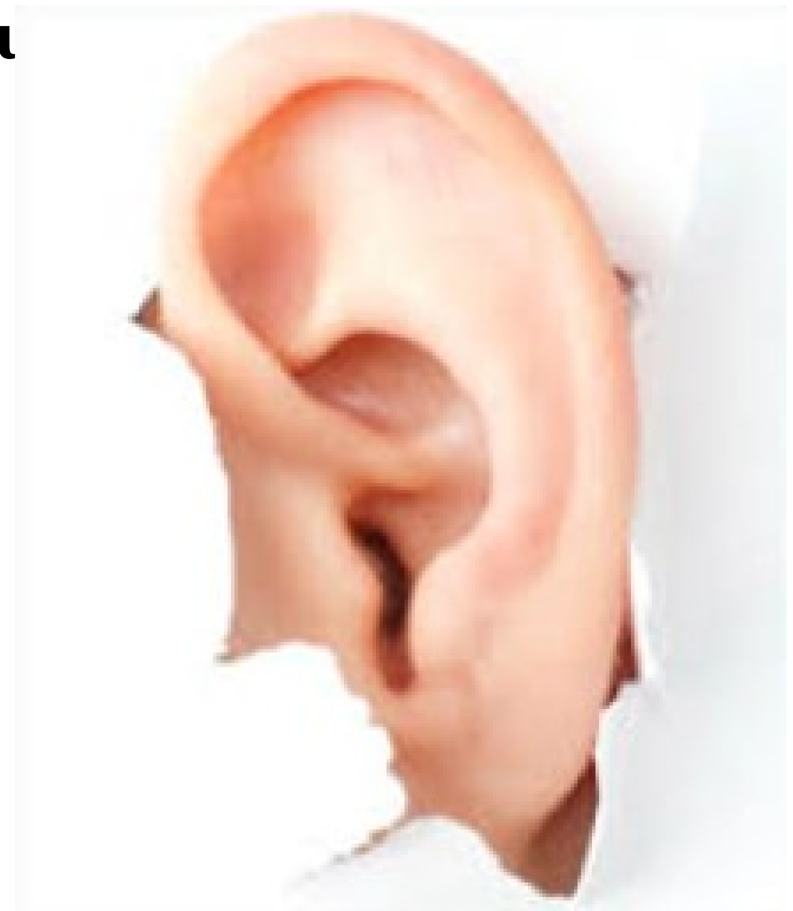
KIKIRDAK DOKUNUN ÇEŞİTLERİ

2. Elastik kıkırdak: **Bükülme** özelliği fazladır.

Kulak kepçesi, östaki borusu

gibi kısımlarda bulunur.





KIKIRDAK DOKUNUN ÇEŞİTLERİ

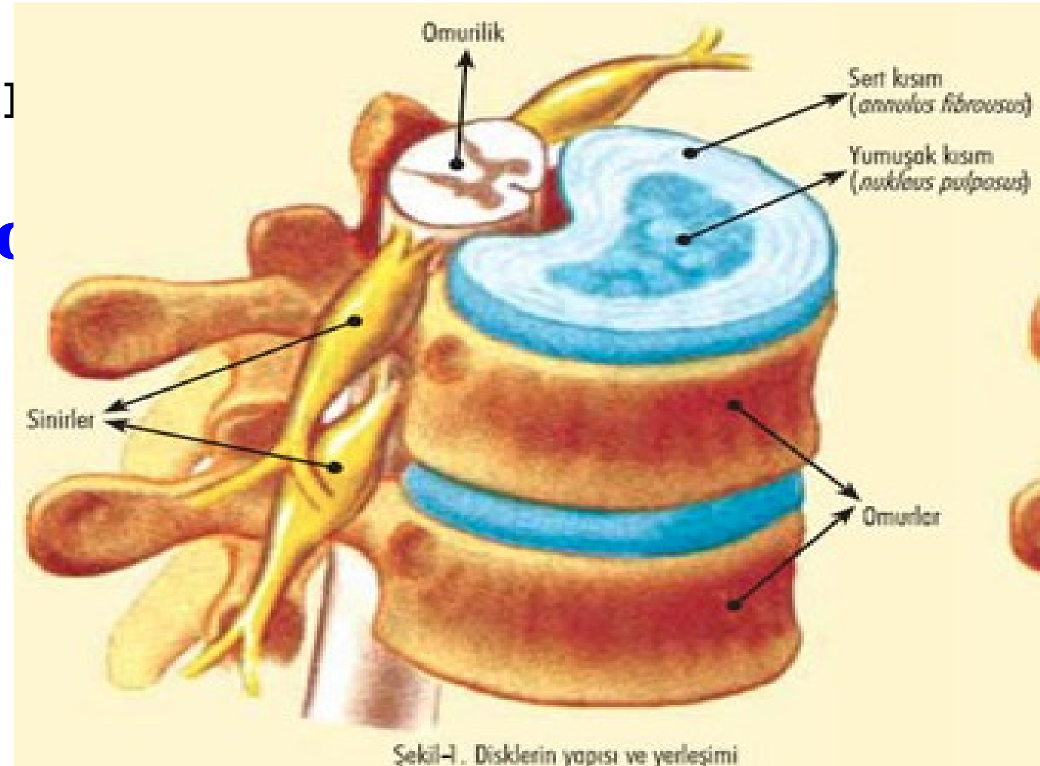
3. Fibröz kıkırdak: **Ara maddesi fazla**, fakat **hücresi az** bir kıkırdak doku çeşididir. **Fazla kollagen** lifler mevcut.

meye karşı

de,köprüc

e bulunur.

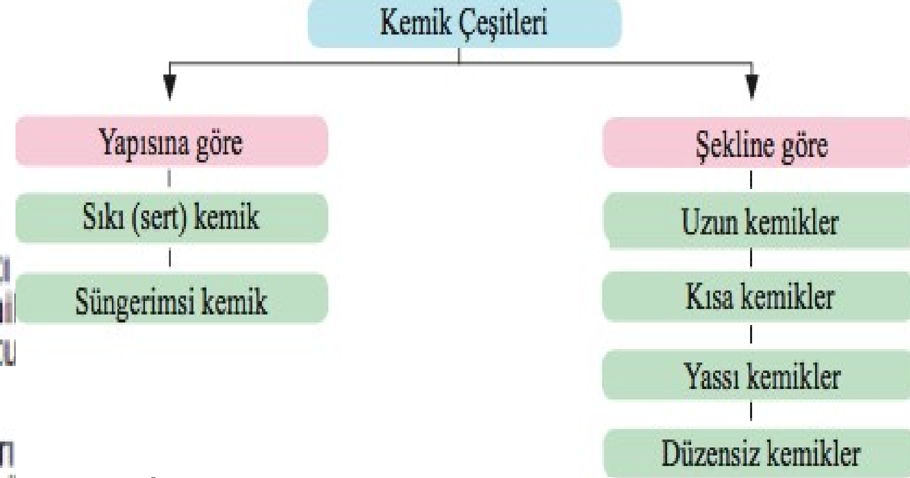




Şekil-1. Disklerin yapısı ve yerleşimi

KEMİK DOKU

Kırmızı kemik iliği
Süngerimsi kemik doku
Baş
Epifiz plağı (Kıkırdak büyüme bölgesi)
İlik kanalı
Gövde
Sıkı kemik doku
Sarı kemik iliği
Periost
Kan damarı
Baş
Eklem kıkırdağı
Uzun kemiğin yapısı

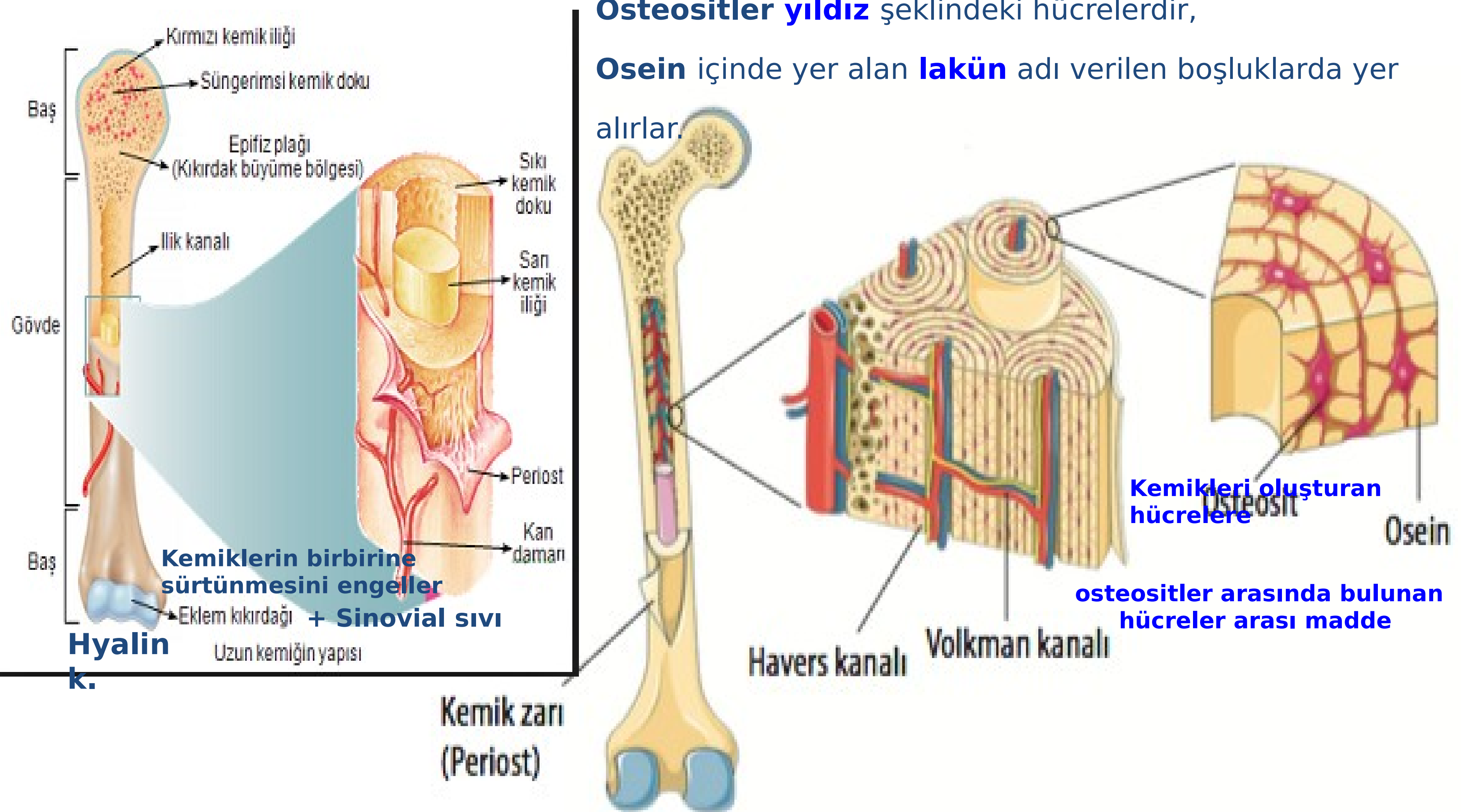


İnsanda iskelet, **embriyonik dönemin başlarında** kıkırdak doku hâlindedir. **İkinci aydan sonra** başlayan **kemikleşme**, 25 yaşına kadar devam eder. **Oseinin organik kısmı protein** yapıdaki **kolajen liferden; inorganik kısmı** ise kalsiyum fosfat, kalsiyum karbonat, kalsiyum florür, potasyum ve magnezyumdan meydana gelir. **Organik maddeler kemiğin esnek olmasını sağlar**. Bir insanın bebeklikten yaşlılığa doğru organik madde oranı azalırken inorganik

KEMİK DOKU

Osteositler **yıldız** şeklindeki hücrelerdir,

Osein içinde yer alan **lakün** adı verilen boşluklarda yer alırlar.



Kemiği tamir eden-yapı-onarım, enine kalınlaşma büyüme, desteklik,

KEMİK DOKU

İnsan kemikleri, iki farklı kemik doku bulundurur.

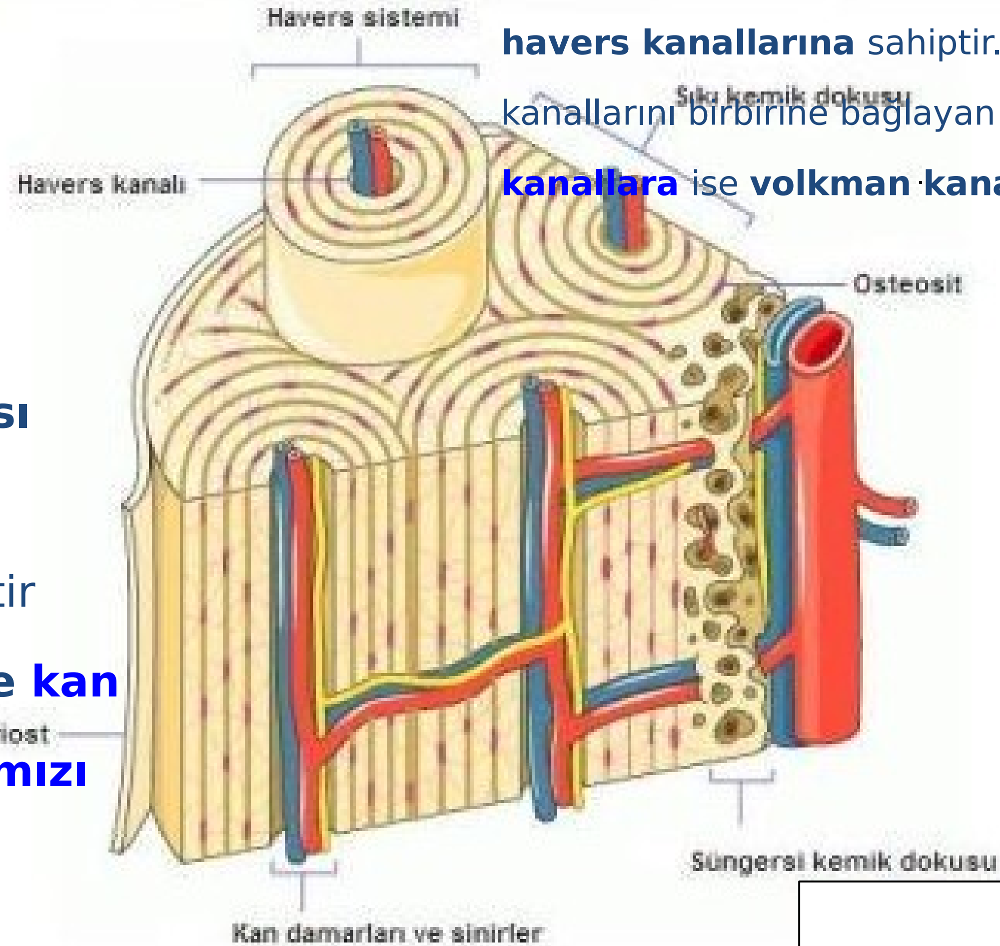
1- Sert (sıkı) kemik doku

2- Süngerimsi kemik dokudur.

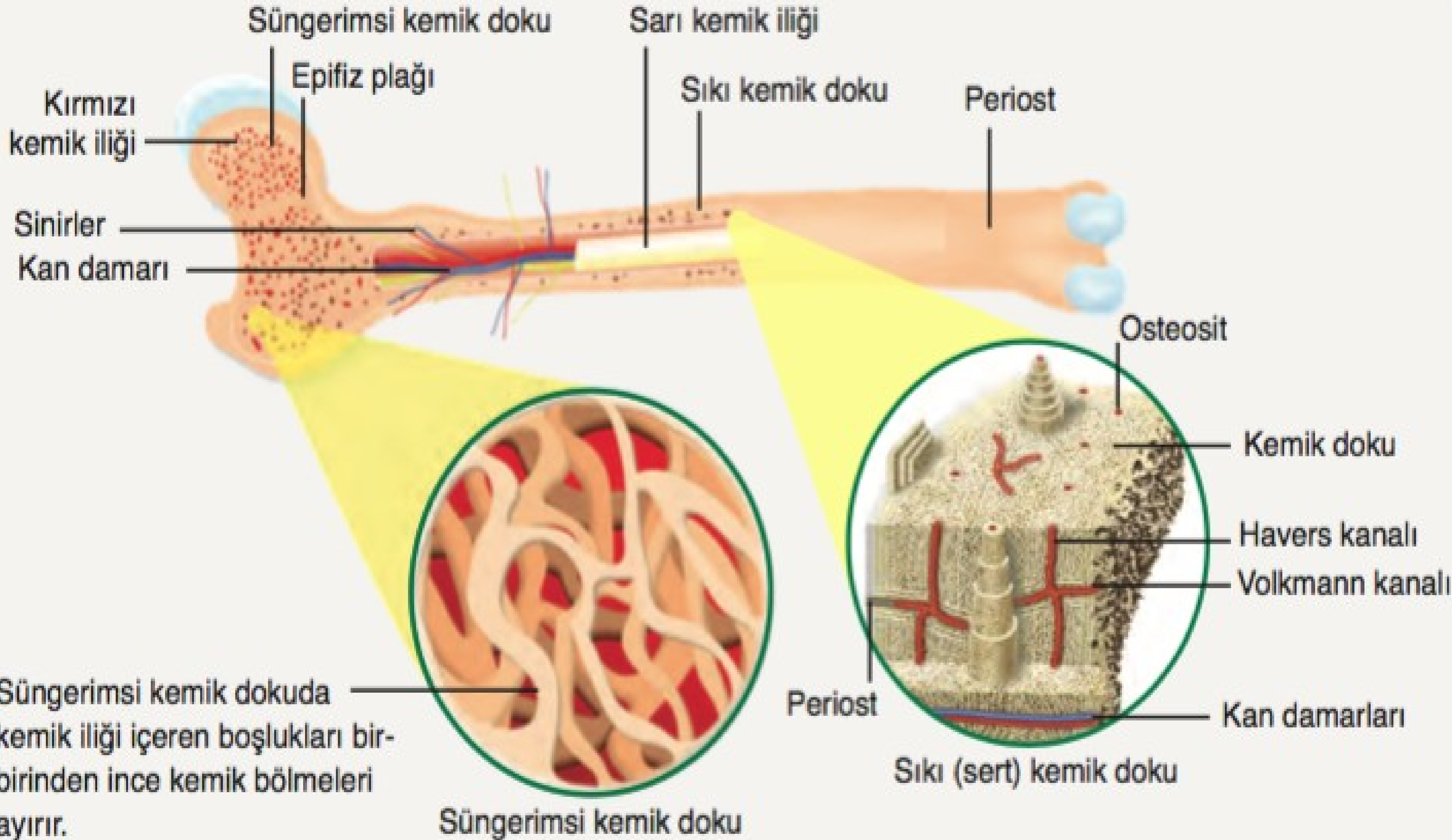
Kemiklerin **dış kısmında** bulunan sert tabakadır. İçinde **kan damarları** ve **sinirlerin** bulunduğu boyuna uzanan **havers kanallarına** sahiptir. Havers kanallarını birbirine bağlayan **enine kanallara** ise **volkman kanalları** adı verilir

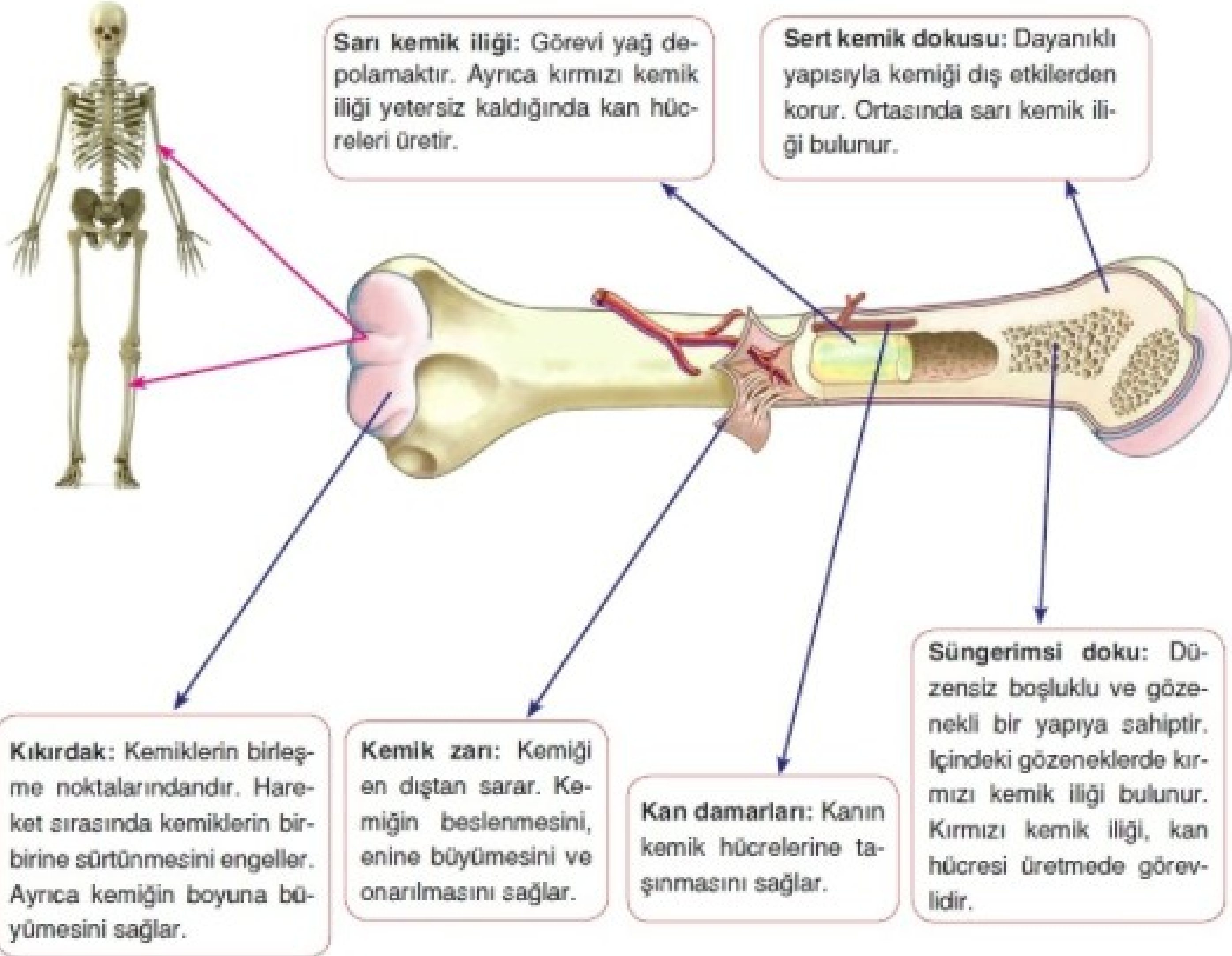
Uzun kemiklerin baş kısımlarında, kısa ve yassı kemiklerin içinde bulunur. **Gözenekli** bir yapıya sahiptir **ve bu gözeneklerin içinde kan hücrelerinin yapıldığı kırmızı kemik iliği** bulunur.

-ılık kanalı ve sarı ılık yok



KEMİK DOKUYU OLUŞTURAN YAPILAR





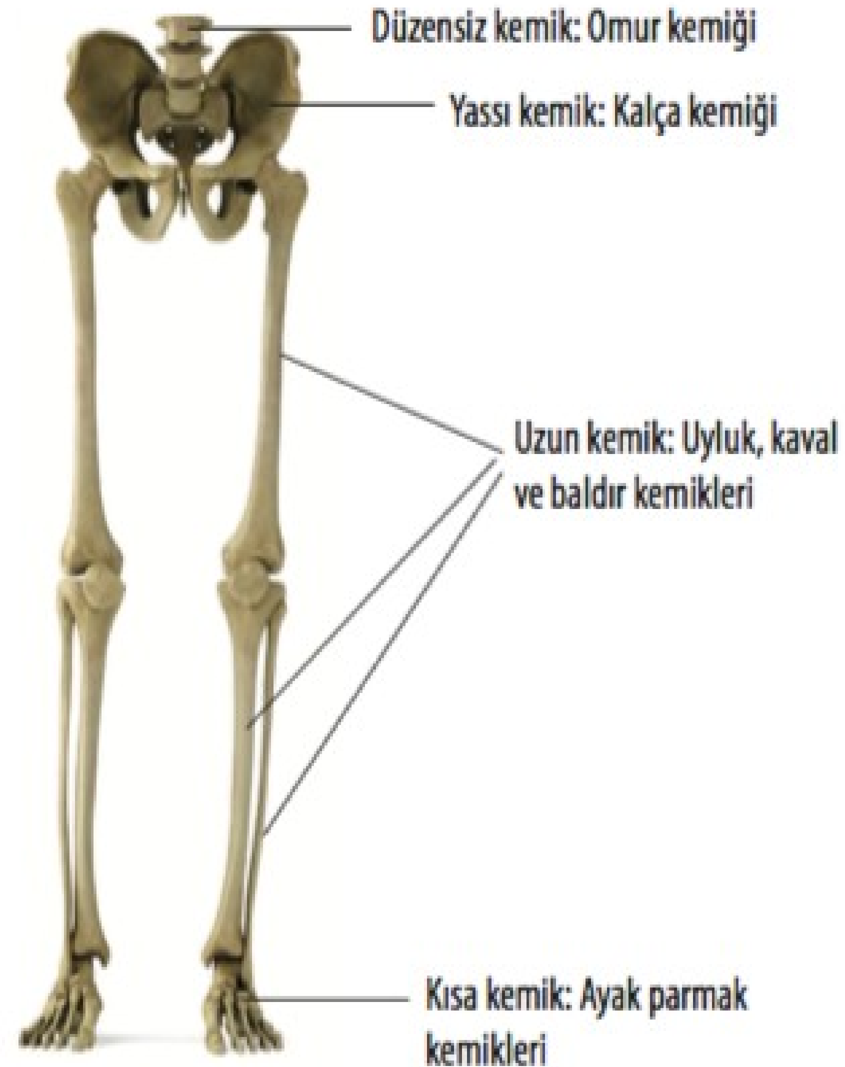
Sarı kemik iliği: Görevi yağ depolamaktır. Ayrıca kırmızı kemik iliği yetersiz kaldığında kan hücreleri üretir.
Sert kemik dokusu: Dayanıklı yapısıyla kemiği dış etkilerden korur. Ortasında sarı kemik iliği bulunur.
Süngerimsi doku: Düzensiz boşluklu ve gözenekli bir yapıya sahiptir. İçindeki gözeneklerde kırmızı kemik iliği bulunur. Kırmızı kemik iliği, kan hücresi üretmede görevlidir.
Kıkırdak: Kemiklerin birleşme noktalarındandır. Hareket sırasında kemiklerin birbirine sürtünmesini engeller. Ayrıca kemiğin boyuna büyümesini sağlar.
Kemik zarı: Kemiği en dıştan sarar. Kemiğin beslenmesini, enine büyümesini ve onarılmasını sağlar.
Kan damarları: Kanın kemik hücrelerine taşınmasını sağlar.

KEMİK DOKUNUN GÖREVLERİ

- Kemikler vücuda **şekil** verir ve **desteklik** sağlar. Ayrıca **kaslarla** birlikte vücudu **hareket** ettirir.
- Kafatası ve göğüs kafesi kemikleri çevreledikleri **yaşamsal organları** dış etkilere karşı **korur.**
- Kemiklerin iç kısmında bulunan kırmızı kemik iliği, **kan hücrelerinin yapımında** görev alır.
- Kemikler **kalsiyum, fosfat, magnezyum** gibi minerallerin deposu olarak da iş görür.

ŞEKİLLERİNE GÖRE KEMİKLER:

- **Uzun kemikler**
- **Kısa kemikler**
- **Yassı kemikler**
- **Düzensiz şekilli k.**

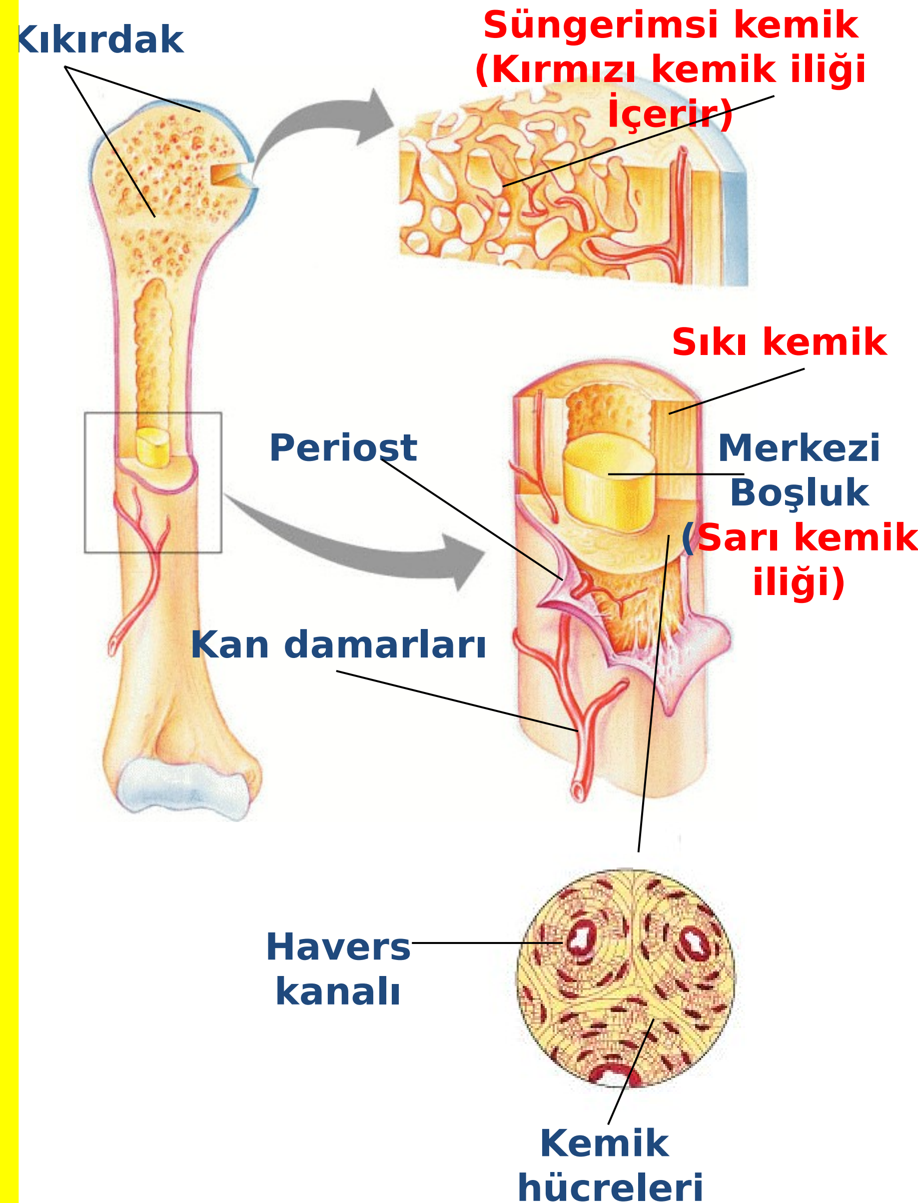


Uzun Kemikler

Baş kısımlarının **dışı sert kemik** doku yapısındadır.

- Baş kısımda boyuna büyümeyi sağlayan **kıkırdak** bulunur.
- En dış kısmında ence büyümeyi ve onarımı sağlayan **periyost zar** bulunur.
- Kemiğin süngerimsi doku bölümünde kırmızı kemik iliği(alyuvarları üretir), ortasındaki kanalda **sarı kemik iliği** (yağ depolmak, akyuvarları üretir,sadece uzun k.) bulunur.

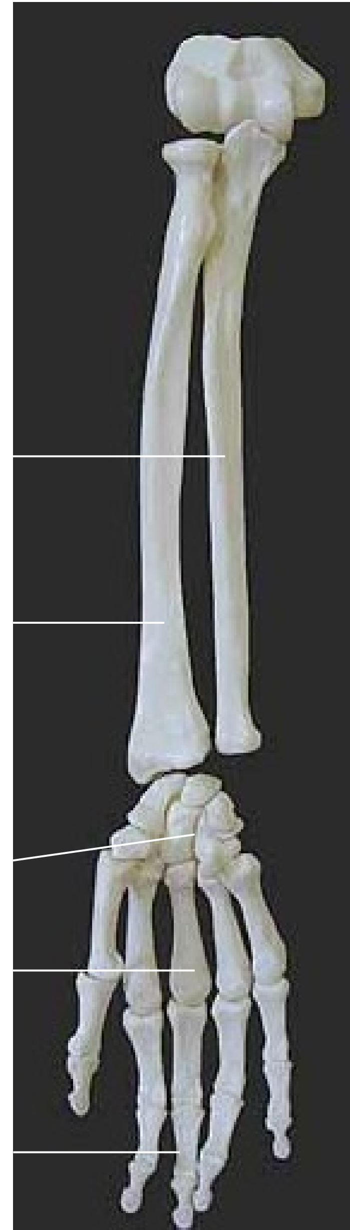
Uzun kemiklerin baş kısımlarında boyuna uzamayı sağlayan epifiz plağı bulunur. Epifiz plağı, yaklaşık 21 yaşından sonra kemikleşir ve



Uyluk k:



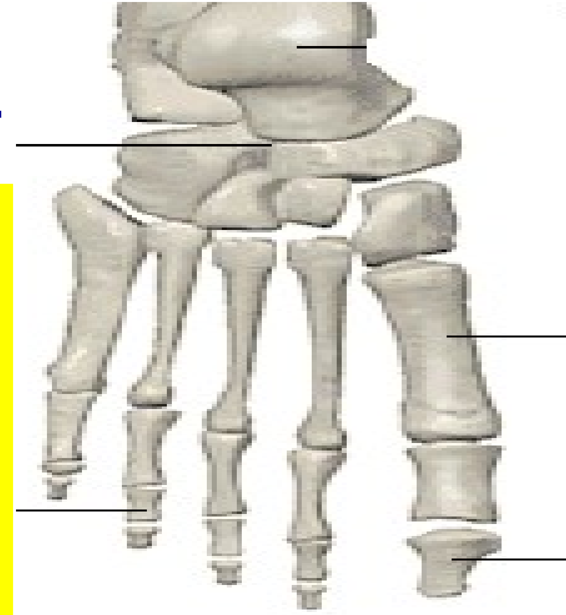


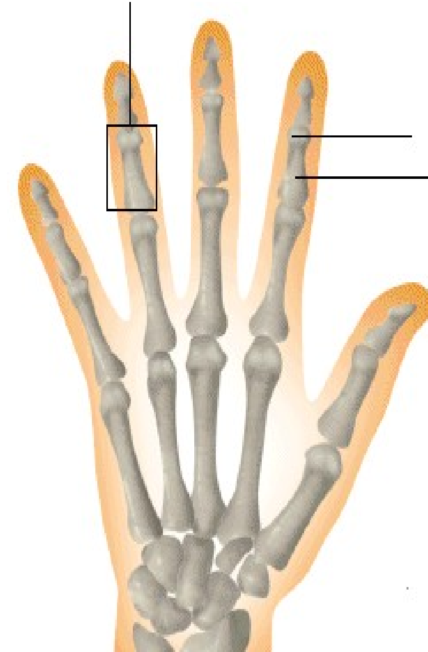


Kısa Kemikler

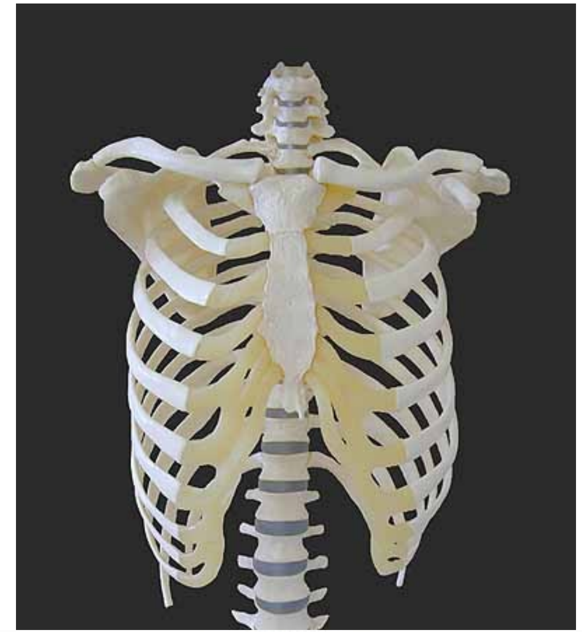
- **Ayak ve el bileğinde** bulunur.
- En dış kısımda **periyost zar**, bunun **altında sert kemik** doku, **en içte süngerimsi kemik** doku bulunur.
- **Kırmızı kemik iliği taşır.**
- **Kemik kanalı bulunmaz**

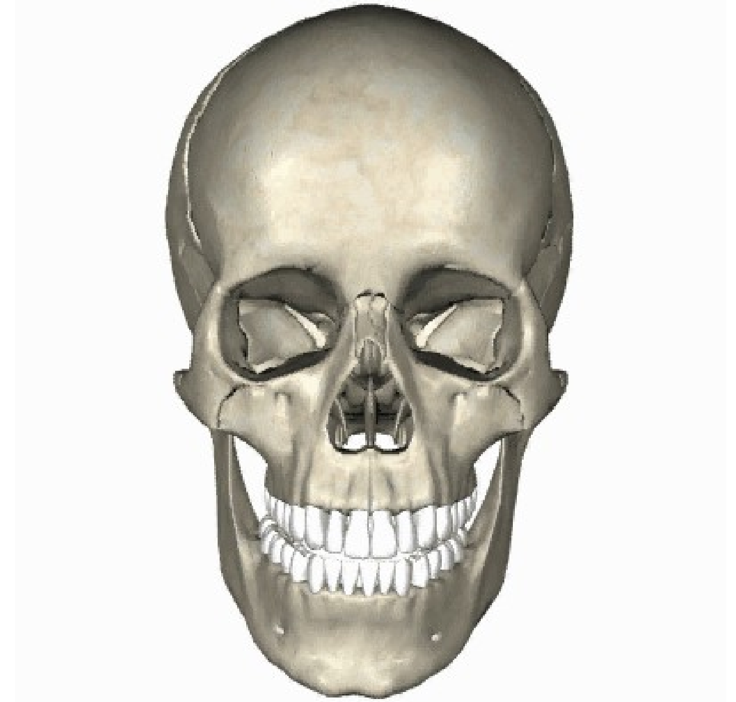
Kısa, yassı, düzensiz, oval kemiklerde SARI KEMİK İLİĞİ bulunmaz





Yassı Kemikler

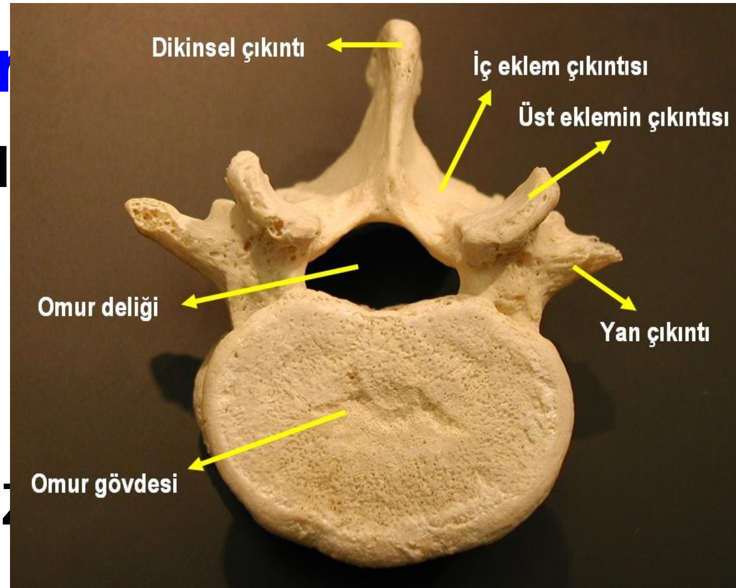




- **Kalınlığı, uzunluğu** ve **genişliğinden** daha **azdır.**
- Anatomik yapısı kısa kemiklerle aynıdır.
- **Kafatası,kürek,kalçakemikleri, kaburgalar, (göğüs)** örnektir.

Düzensiz Şekilli Kemi

- **Belirgin bir şekilleri yoktur**
- **Baskılara karşı** dayanıklı
- **Örnek:** omurga kemikleri, omurlar, bazı yüz kemikleri (çene)

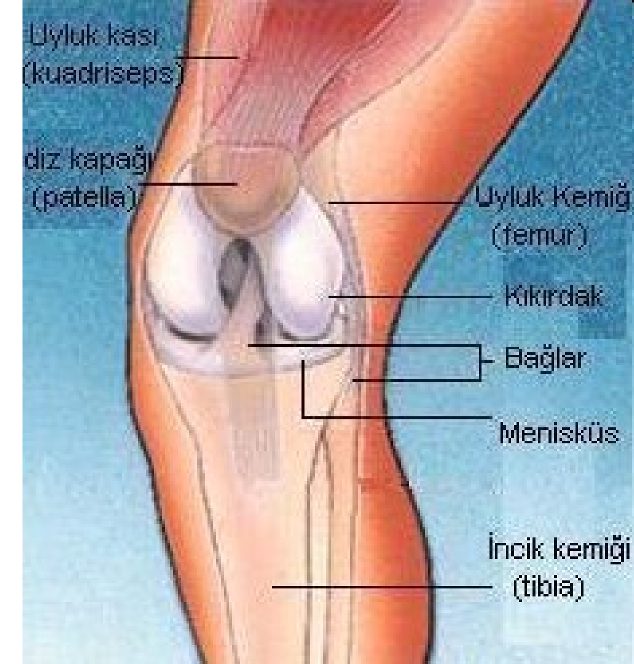




Oval kemikler

Diz kapağı kemiği gibi





Kemik Gelişimini Etkileyen Faktörler

–İnsanda **kemik yapımı ve yıkımı** sürekli devam eden bir süreçtir.

–**Genç yaşlarda** kemiklerde **yapım** olayları fazlayken **yaşlanmaya** bağlı olarak **yıkım** olayları yapım olaylarından daha fazla gerçekleşmeye başlar.

Kemik yapımında etkili olan faktörler şunlardır:

- Hormonlar (Kalsitonin, parathormon, büyüme hormonu ve eşeysel hormonlar)
- Beslenme(Proteinler,A-C-D vitaminleri, mineraller)
- Güneş ışığı

D vit + Ca minerali önemi?

- **Dvit çocuklarda – RAŞİTİZM / yetişkinlerde- OSTEOMALAZİ**
- **Osein- OSTEOPOROZ**
- **A Vit- kemik büyümesi yavaşlar.**
- **C Vit- kemiklerde zayıflama, kıırlma**

Eklemler

- **Hareketsiz ,az hareketli ve hareketli** olmak üzere üç çeşit eklem vardır.

- Kafatası eklemleri ,yüz ve kuyruk sokumu, **hareketsiz eklemlere** bir örnektir.

- Omurgadaki eklemler, boyun, gögüs, **az hareket**lidir. **Hareketli eklemler , diz ve dirsek** kapsülle çevrilmştir

Kemiklerin arasındaki boşlukta **eklem sıvısı** vardır. **Kemik uçları kıkırdak yapıdadır**.



Yarı oynar eklem:

Sınırlı oranda hareket edebilen eklemlerdir. Birbirine bağlanan kemikler arasında **sürtünmeyle aşınmayı engelleyen** kıkırdak doku yapısındaki **disk** bulunur.

Sırtta sınırlı
Bel,boyun daha fazla hareket yeteneği var

Boyun ve omurlar arasındaki eklemler bu tür eklemlerdir



Oynamaz eklem:

Oynamaz eklem ile birbirine bağlanan kemiklerde **hareket söz konusu değildir**. **Kafatası kemikleri** bu eklem çeşidi ile birbirine bağlanır

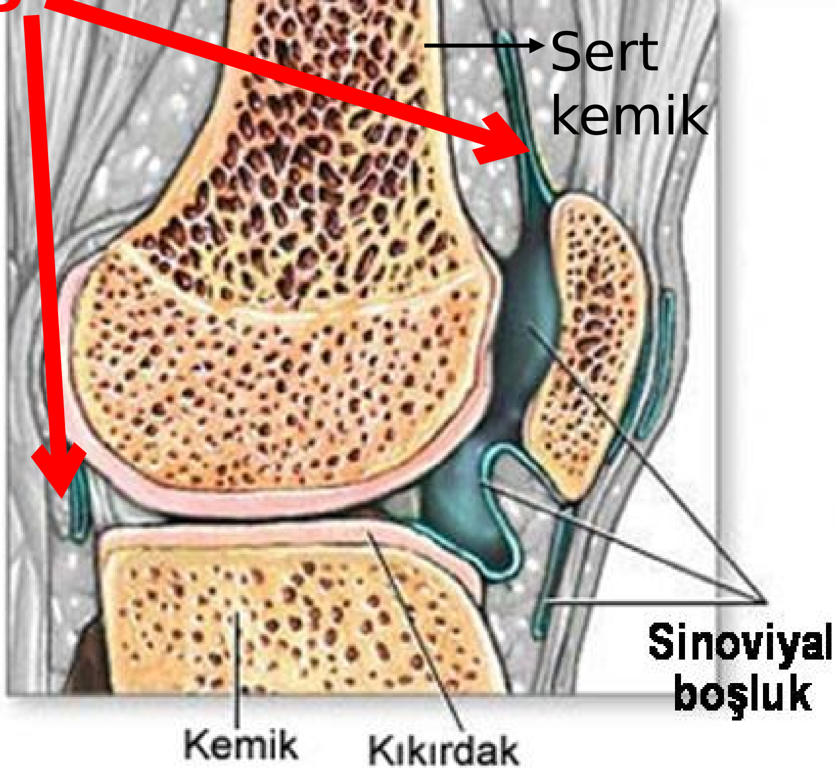


Yarı oynar ve oynamaz eklemlerde **eklem kapsülü ve sinovial sıv**

Oynar Eklemler:

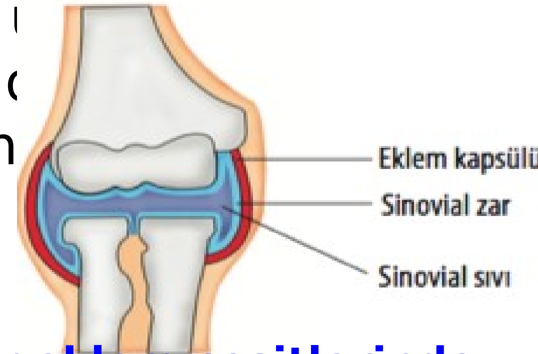
Tam hareketli eklemlerdir. **İki kemiğin arasında** bulunan **<u>sinoviyal boşluk</u>** **kemiklerin** serbest hareket etmesi sağlanır. Eklem kıkırdakları kemiklerin ucunu örttüğünden kısmen esneklik kazandırır Sinoviyal boşluğu içten saran sinoviyal zar vardır. ***Sinoviyal zar'',*** **kan ve lenf damarlarından sinoviyal sıvıyı süzmeye** yarar. **''**Bu sıvı **eklemlerin kaygan olmasını** sağlar.

ligament



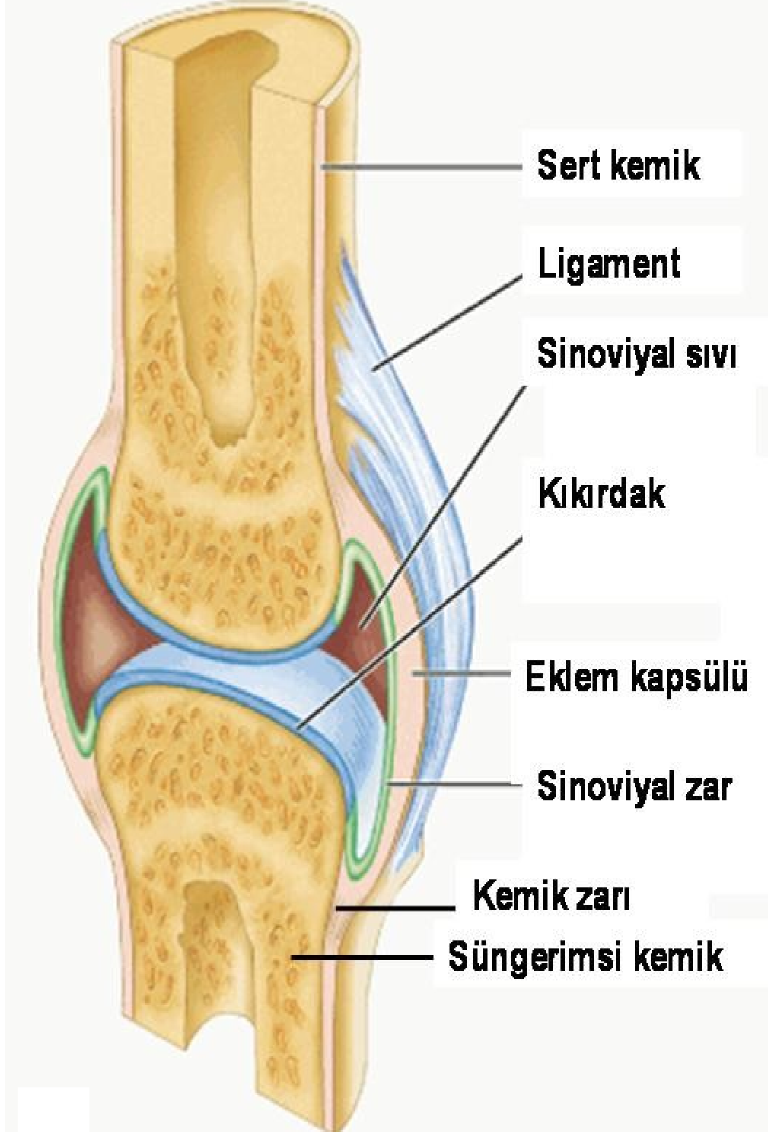
İleri yaşlarda **eklem katılaşmaları** bu s**üzme görevinin bozukluğundan** kaynaklanır.

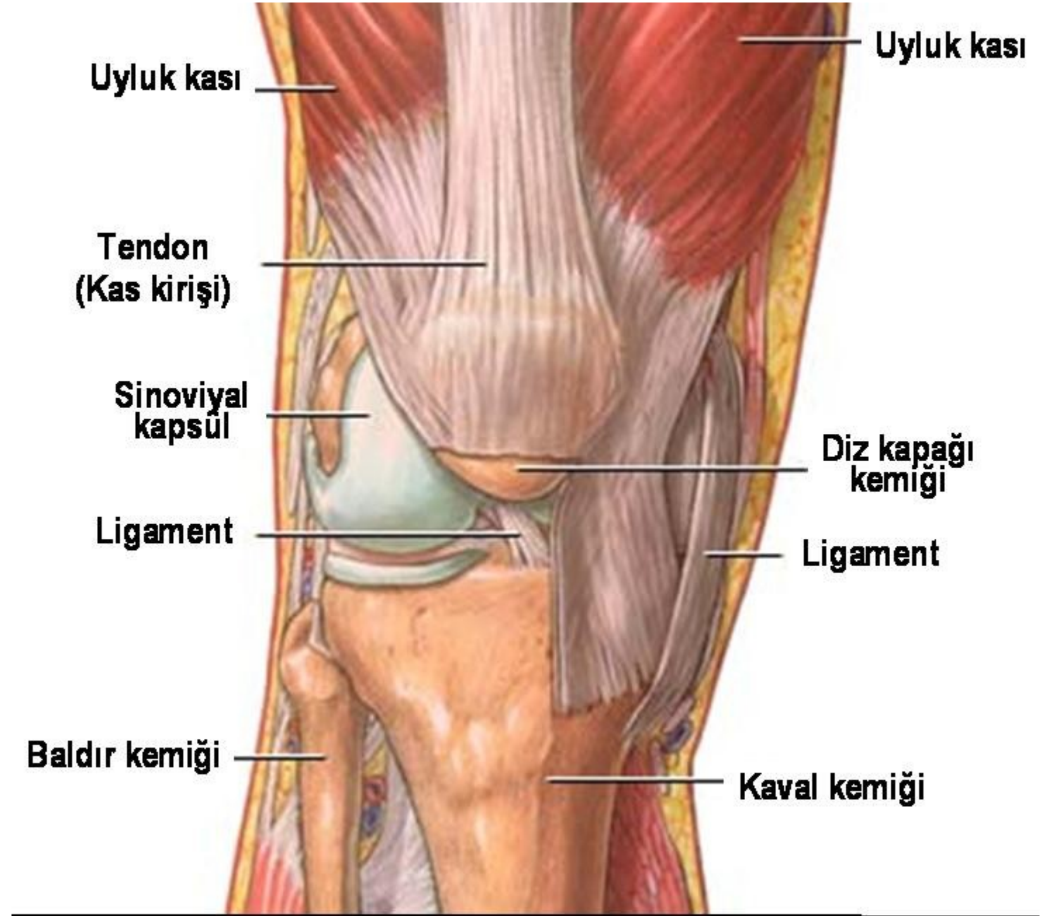
Eklemleri oluşturan kemikler birbirlerine **ligamentlerle** ve kısmen **kaslarla** bağlanır. Eklemlerin
koruyan bağ
kapsülü bulun



Diğer eklem çeşitlerinde

Oynar Eklemin Yapısı





Kireçlenme,

- … eklemle ilgili bir hastalıktır.

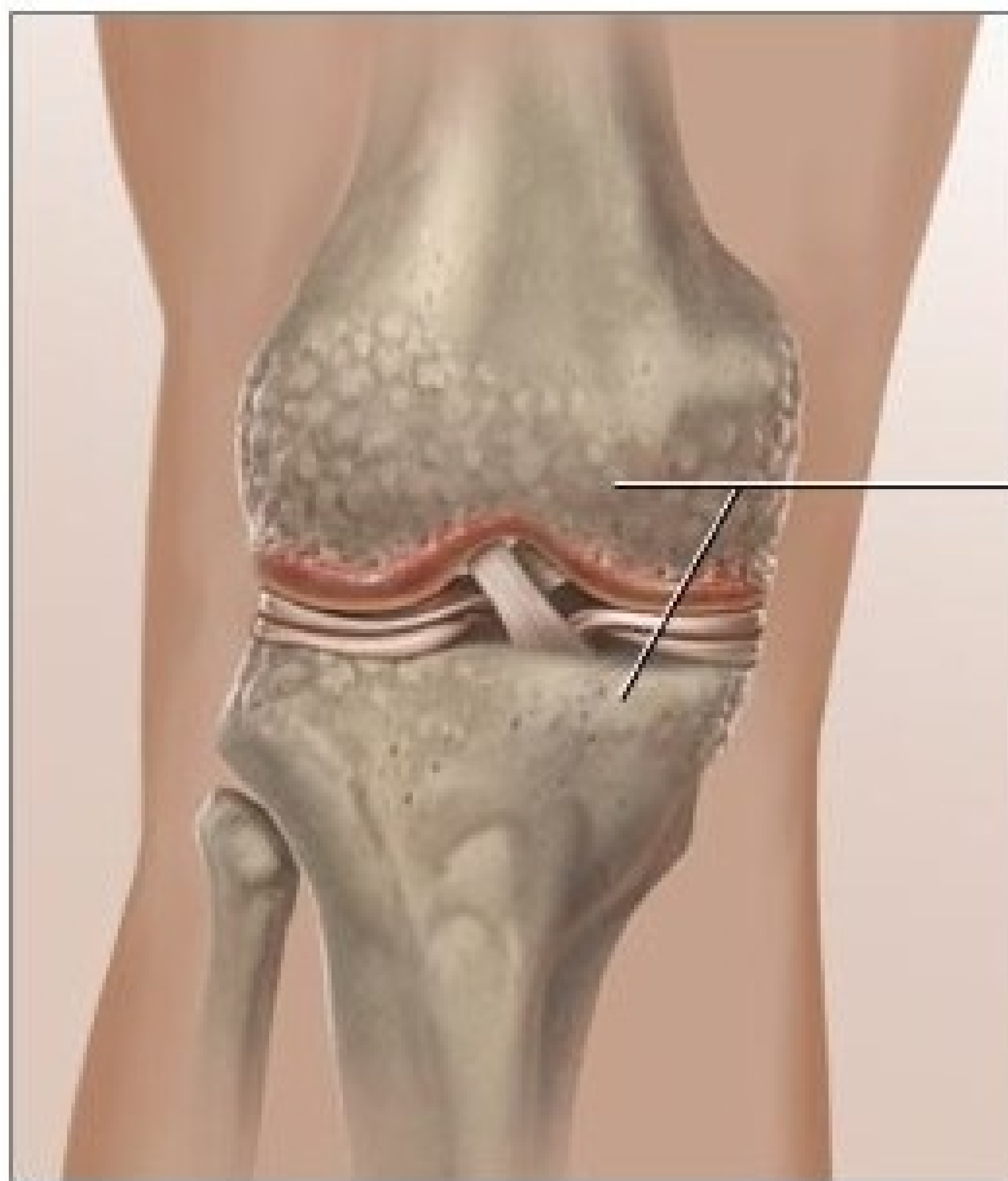
- **İleri yaşlarda,** eklemlerde tekrarlayan **mekanik zorlanmalarla** meydana gelir.

- Eklem kıkırdaklarındaki **parlak ve pürüzsüz yapının deforme olması, işlevselliğinde oluşan bozulma** şeklinde açıklanabilir.

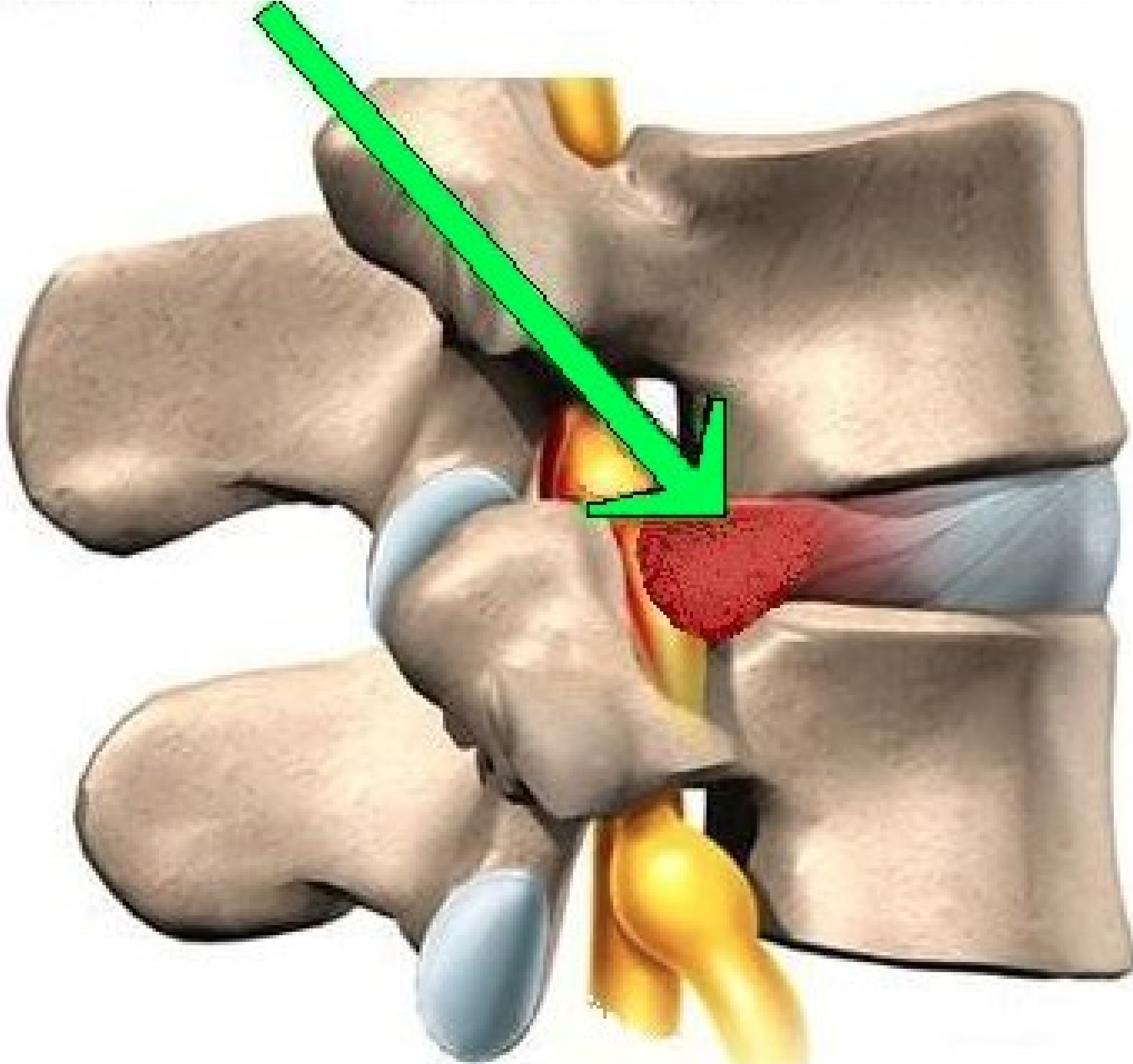
- İlerleyen yaşla birlikte, **eklemlere binen baskının oluşturduğu deformasyonlar, eklem içi kırıklar, yaralanmalar ve geçirilen iltihaplanmalar kireçlenmelerin nedenlerindendr**

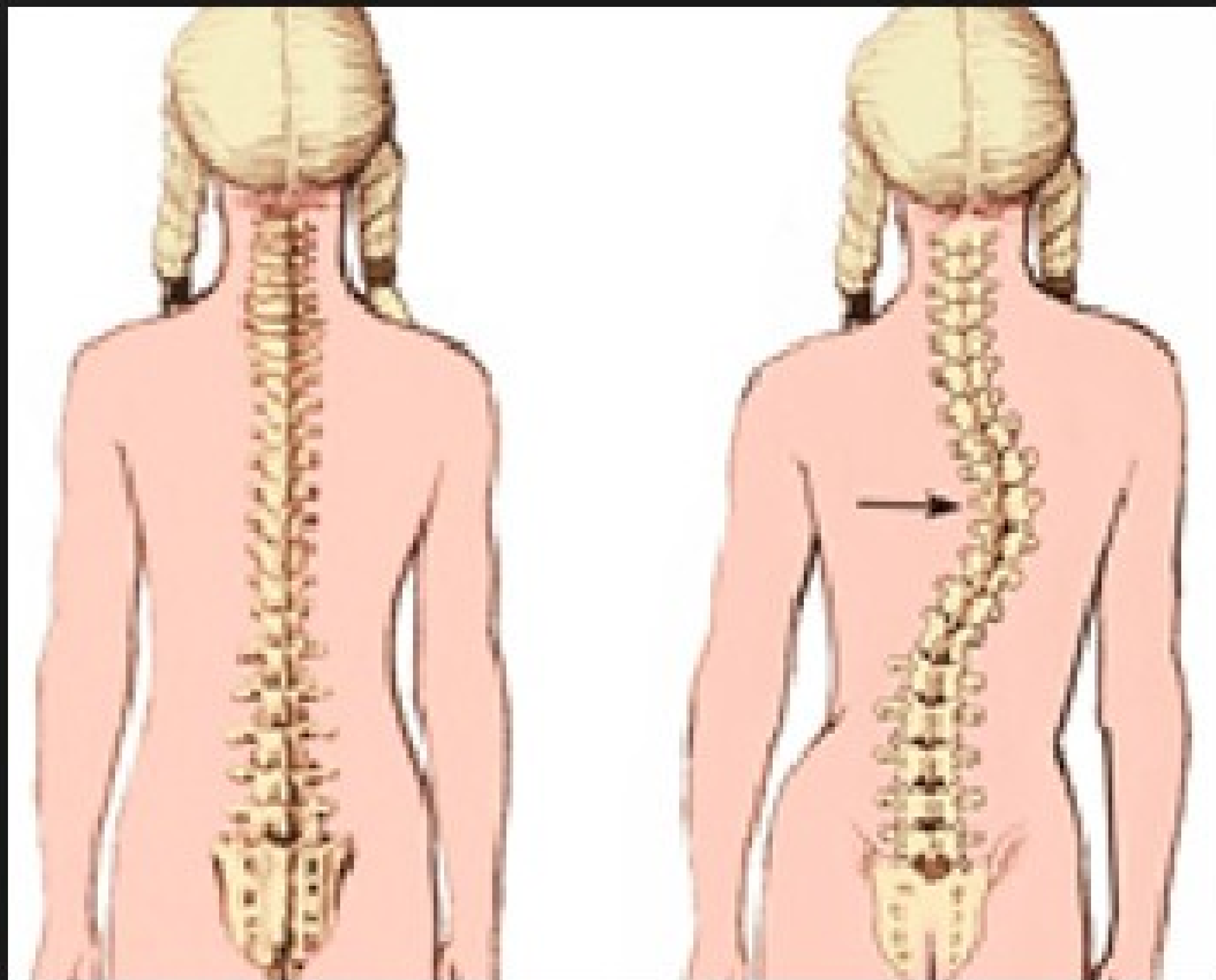
- **En önemli özelliği, eklem yüzeyinde kalsiyum tuzlarının birikmesidir.**

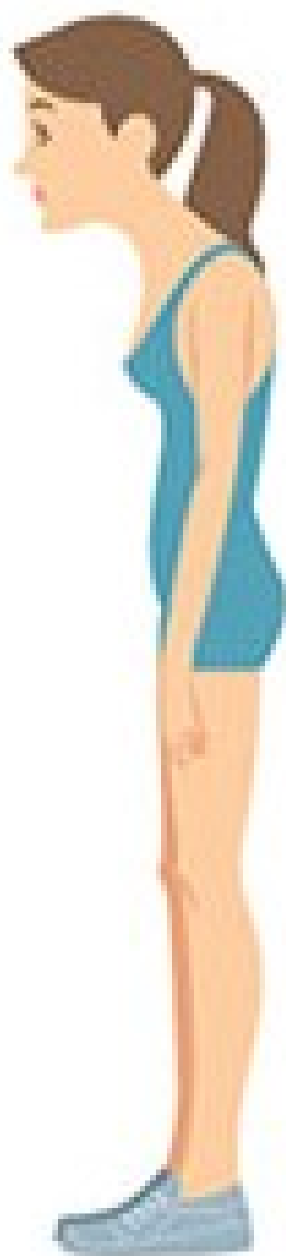
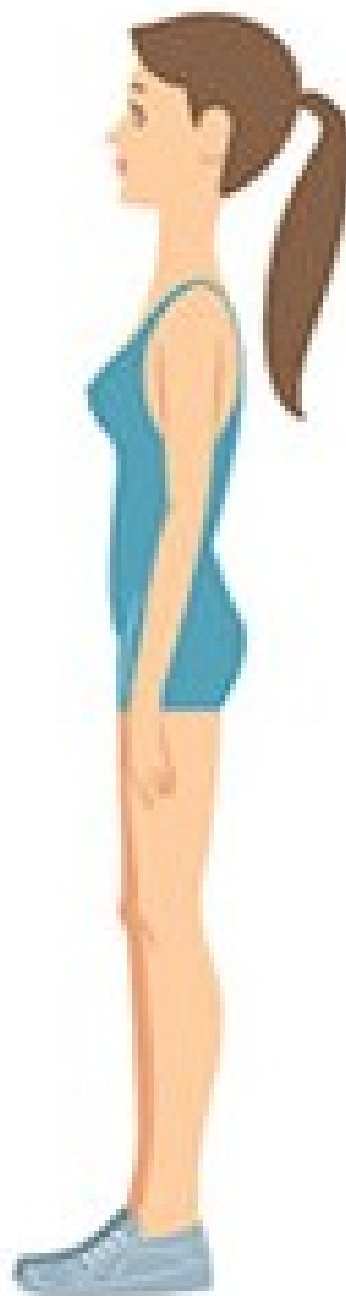
- **Genel olarak 45 yaşından sonra başlayıp, hareketsizlik, şişmanlık, kalıtım, spor yaralanmaları, doğuştan gelen bazı eklem hastalıkları ve bazı meslekler nedenlerindendir.**



Dizde
kireçlenme


Yırtılıp dışarı taşan disk sinire baskı yapar.





Ağırlık Kaldırma / Yanlış



Ağırlık Kaldırma / Doğru

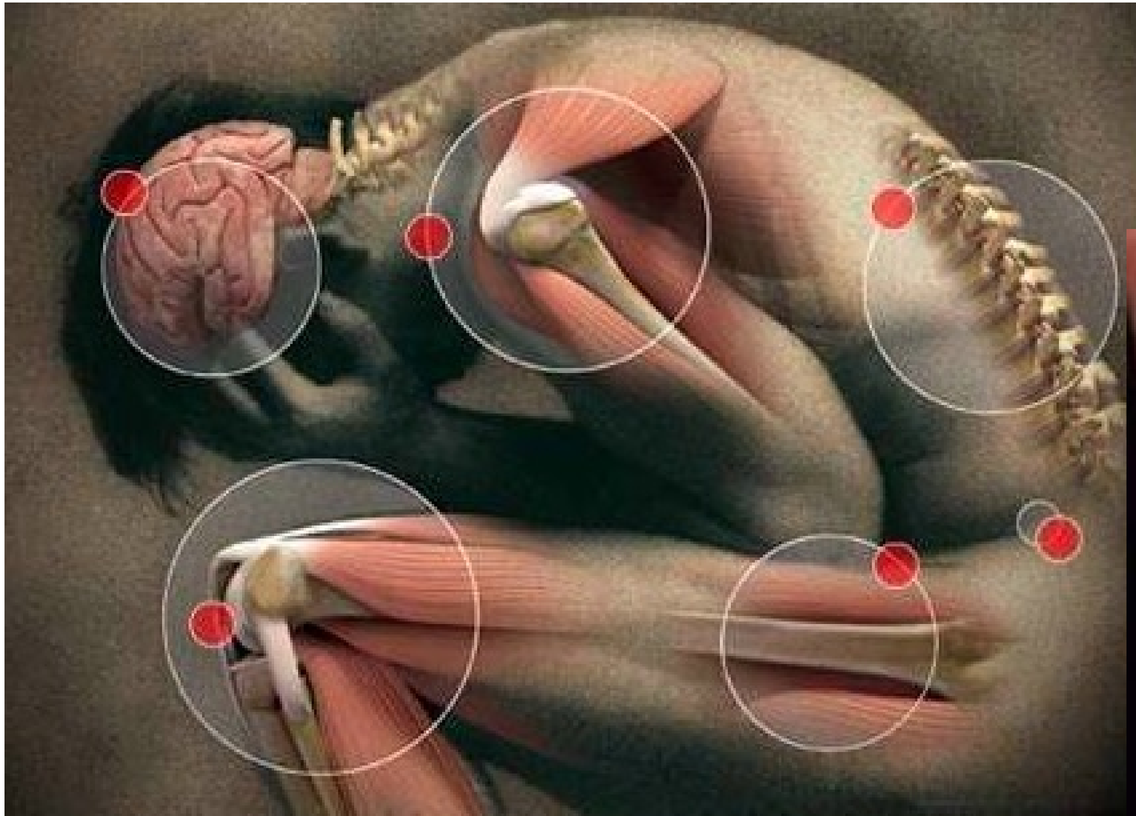




OSTEOPOROZDA İLERLEYİCİ BOY KAYBI



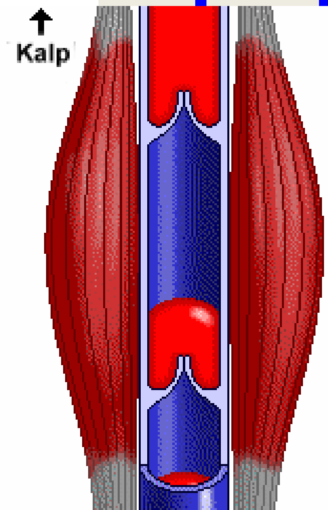
- Yaş, cinsiyet, bazı ilaçlar, kaza sonucu oluşan zedelenmeler, iklim gibi faktörler gösterilmektedir.
- Her romatizmanın görülme yaşı farklıdır ve bununla birlikte **kadınlarda görülme sıklığı daha fazladır.**
- **Belkemiği romatizması, gut** gibi romatizmal hastalıklar ise **genetik olabilir**

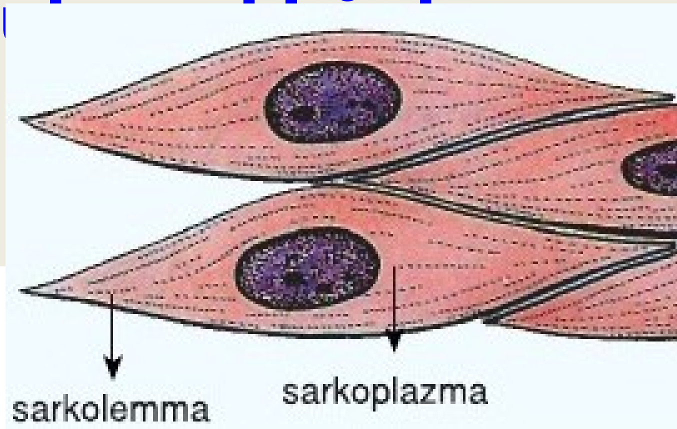




Kas Sisteminin Görevi:

- **HAREKET**
- **VÜCUTTA MADDE TAŞINMASI** (İskelet kasları damara basınç yaparak kan ve lenf sıvısının taşınmasında rol oynar)
- **VÜCUT ŞEKLİNİN OLUŞMASI**
- **VÜCUT SICAKLIĞININ DÜZENLENMESİ** (**soğuk** havalarda **istemsiz olarak titreriz**. Titreme ile **arda hareket**, dolayısıyla oksijenli solunum r böylelikle **vüc** **r.)**





Kas Sisteminin Özellikleri:

- **Uyarıları** kas teli boyunca iletir.
- Uyarılara **tepki verir**. (Kasılma veya gevşeme şeklinde)
- **Kimyasal enerjiyi** mekanik enerjiye dönüştürür.
- **Eklemleri** birbirine bağlar.
- **Hareketi sağlar.**
- İç organlara **desteklik verir.**

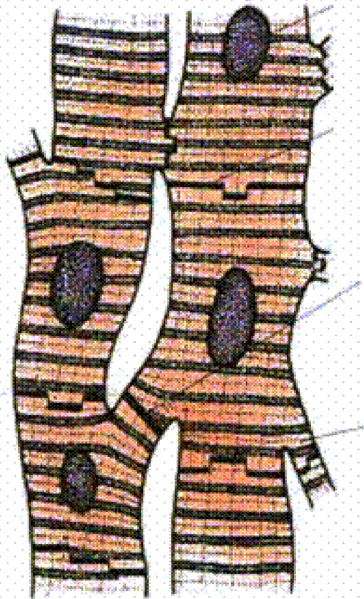
KAS ÇEŞİTLERİ

- **İskelet kası** **(somatik sinir sistemine)**

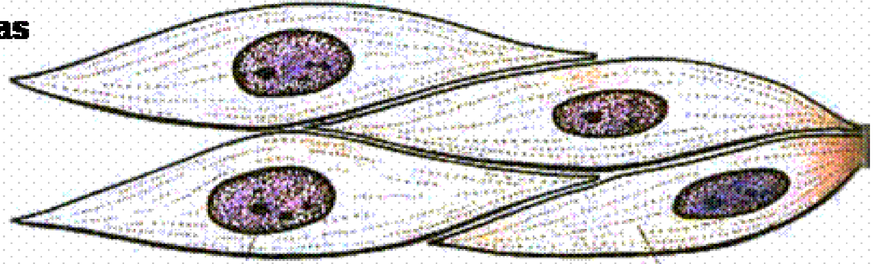
- **Düz kas**
- **Kalp kası**

} **(otonom sinir sistemine) bağlı olarak çalışır**

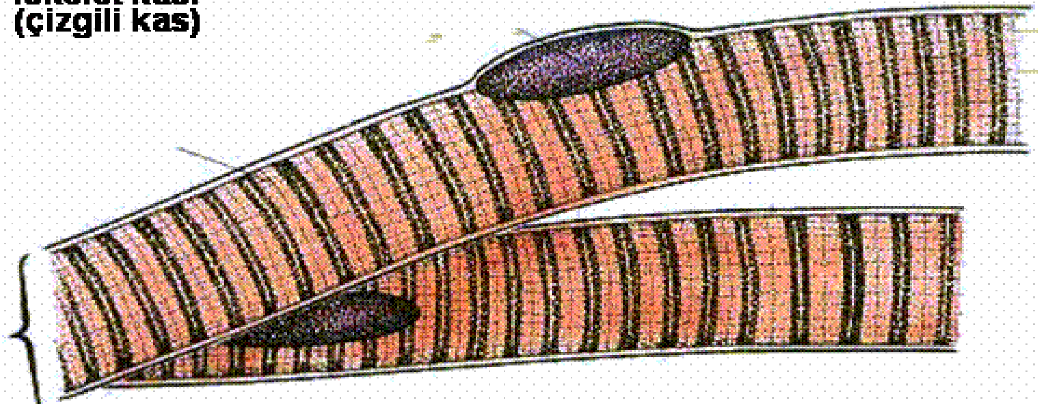
Kalp kası



Düz kas



İskelet kası
(çizgili kas)

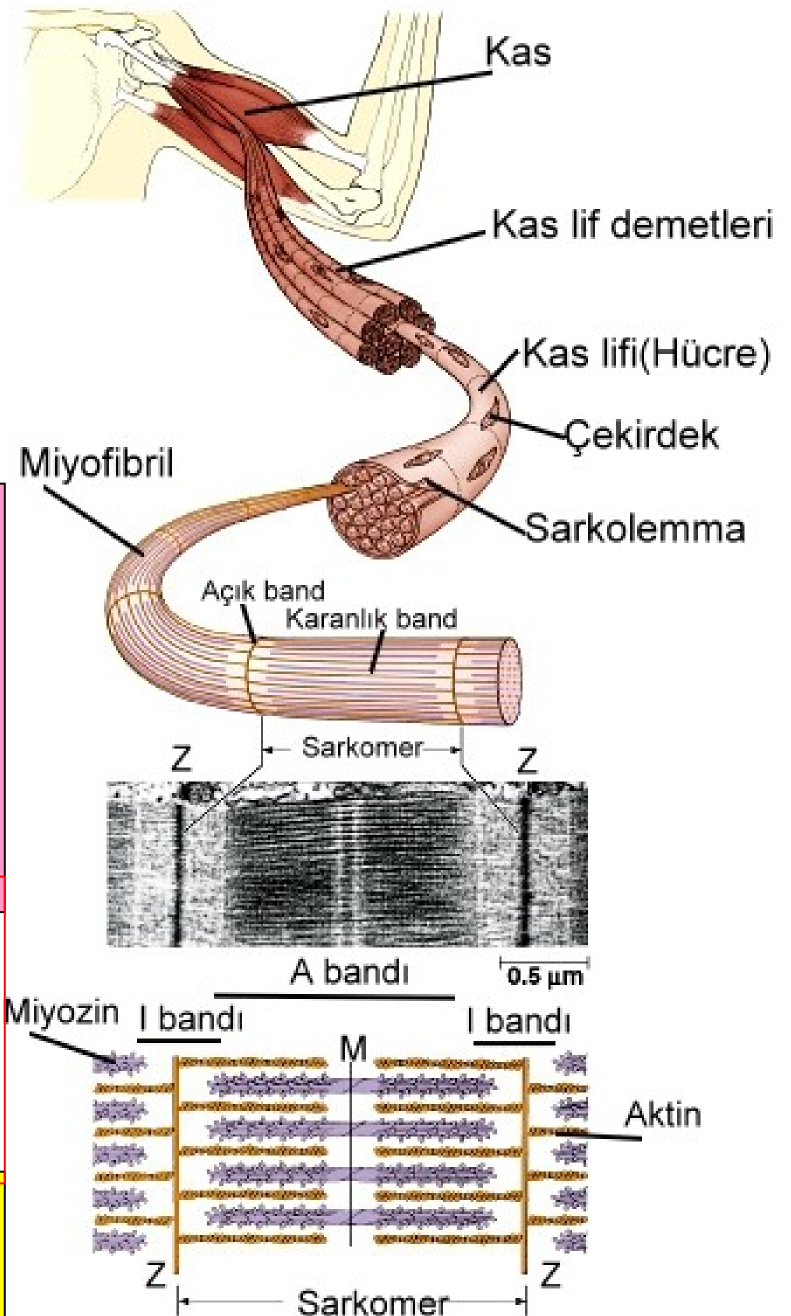


bir kas
ipi

- **İskelet kası bir sinir teli tarafından donatılır.** Uyarı geldiği zaman kasılır, gelmediği zaman gevşer .
- **Düz kaslar birisini sempatik, diğerini parasempatik sinirden olmak üzere iki farklı sinir teli tarafından donatılır.**

Çizgili Kas

Toplam Kas kütlesinin %80 ini oluşturur. Bu kaslar **beyin kontrolünde (somatik sinirlerle uyarılır.)**



- **Çizgili kas doku hücreleri (Kas lifi)**
  çok sayıda miyofibrilden

- **Miyofibrillerin etrafında sarkolemma**
  adı verilen zar vardır.Bu yapının içinde çok sayıda hücre çekirdeği ve
  mitokondri vardır.
  -Çok çekirdekli, Hızlı kasılır

- **Aktin ve Miyozin iplikleri protein yapıdadır.(myofibril)**
  -Enine bantlaşma görülür.
  -MYOGLOBİN (oksijen tutabilen) pigment **(Kırmızı renkli gözükür)**

- **Miyofibriller bir açık bir koyu bant**
  görünümü şeklindedir. Bu

- **İskelet kasları** kırmızı kas ve beyaz kas olmak üzere iki çeşittir.
- **Kırmızı kaslardaki miyoglobin miktarı**, mitokondri sayısı ve kan damarı miktarı **çok fazladır**. Enerji ihtiyacının büyük bir kısmını oksijenli solunumdan karşılarlar. **Yorulmaya karşı dayanıklı ,** yavaş kasılıp gevşerler.

- **Beyaz kaslardaki miyoglobin miktarı,** mitokondri sayısı ve kan damarı miktarı **daha azdır.** Enerji ihtiyaçlarının çoğunu **glikolizden karşılarlar.** Çok hızlı

DÜZ KASLAR

- **Mekik şeklinde**

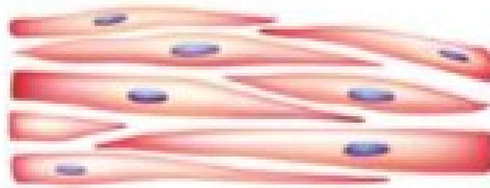
- **Tek çekirdekli** hücrelerden oluşurlar.

- **Myofibril var, ama Bantlaşma yok.**

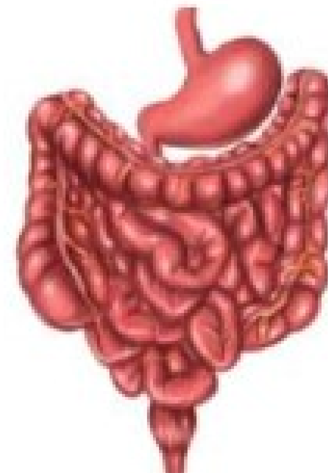
- Düz kaslar **yavaş çalışırlar.**

- **Çalışmaları otonom sinir sistemi** ile kontrol edildiğinden **istemsiz çalışırlar.**

- **Solunum, si** ... **m sistemlerin** ... **kaslar** bulunur.

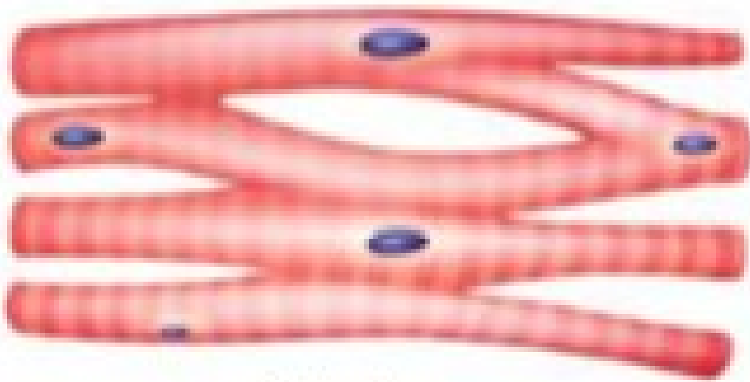






KALP KASI

- Sadece kalpte bulunan kalp kası, **tek veya iki tane çekirdege sahip hücrelerden** oluşur.
- Kalp kası hücreleri **bol miktarda mitokondriye** sahiptir.
- **Çizgili kaslarda** olduğu gibi **bantlı bir yapı gösterirler**
- **Çalışmaları ise düz kaslarda** olduğu gibi **istemsizdir**. (otonom



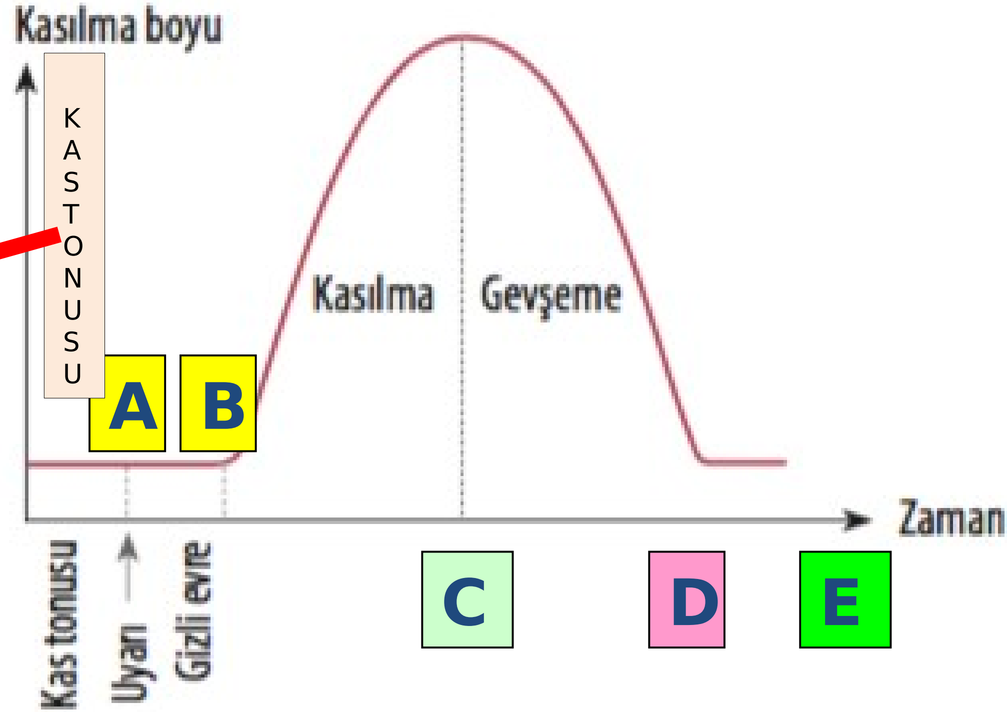




	İSKELET KASI	KALP KASI	DÜZ KAS
KASIN GÖRÜNÜMÜ	Çizgili	Çizgili	Düz
HÜCRE ŞEKLİ	Silindirik	Dallanmış	Mekik şeklinde
ÇEKİRDEK SAYISI	Çok	Tek	Genellikle tek
KASILMA HIZI	Hızlı	Orta	yavaş
İŞLEVİ	İskeletin hareketi •İskeletin hareketi •Postürün sağlanması •Isı üretimi	Kanın pompalanması	Organlarda bulunan maddenin hareketi İç organlarda ve damarlarda harekete yol açar
İSTEMLİ KASILABİLME	Evet	Hayır	Hayır
KENDİ OLUŞTURDUĞU UYARILARLA RİTMİK KASILMA	Hayır	Evet	Hayır

KASILMA UYARISI Sinir sistemi Kendiliğinden Sinir sis hormonlar

İSKELET KASININ KASILMA MEKANİZMASI



ORTA BEYİN

Uyarı alan bir kasın **kasılıp eski hâline geri dönmesine** **kasıl sarsı** veya **kas sarsı** adı verilir.

Uyarı gelen bir kasın kasılmaya başlamasına kadar geçen süreye **gizli evre** denir.

İSKELET KASININ KASILMA MEKANİZMASI

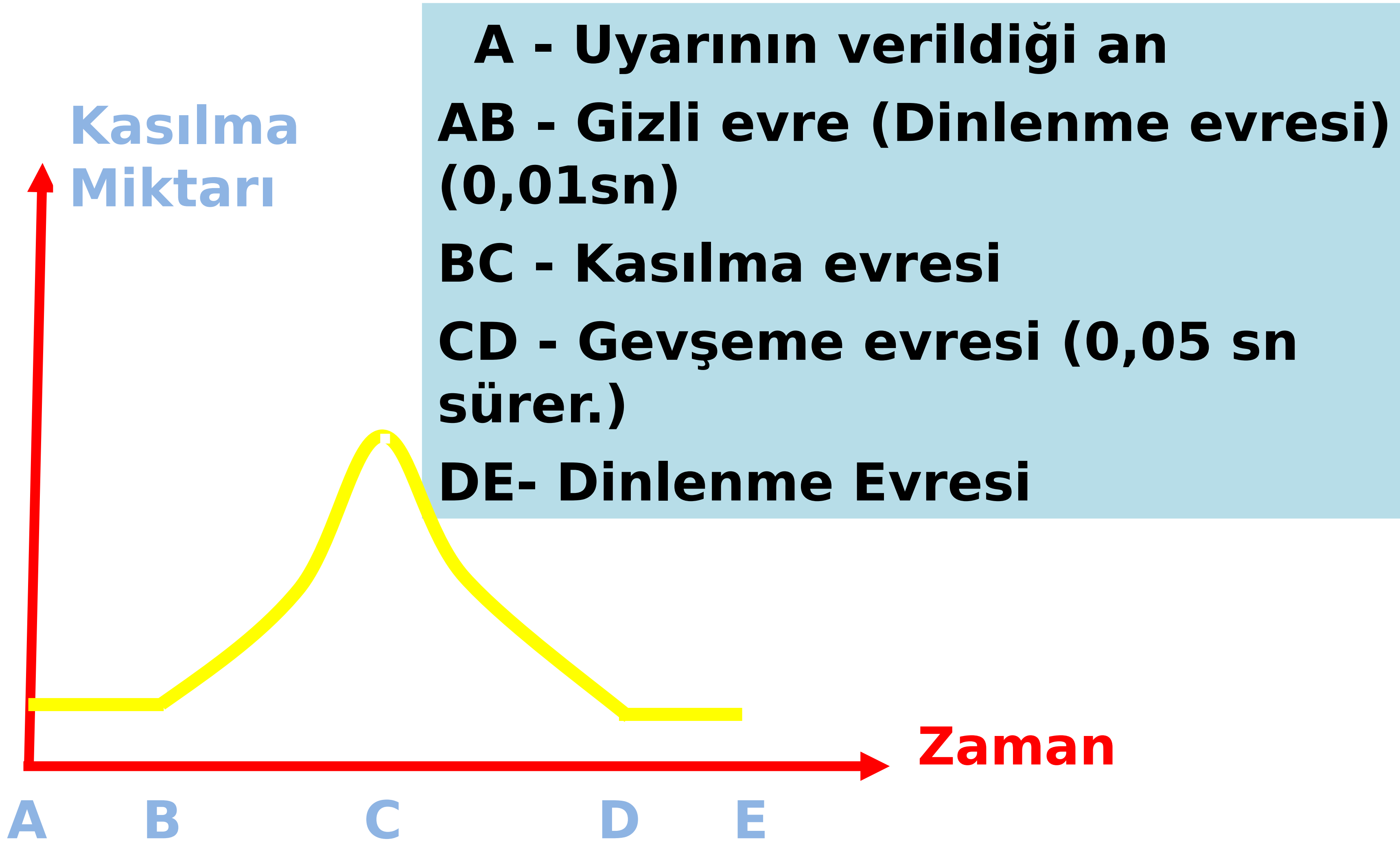


– **Kas lifi uyarıldığında “ya hep ya hiç”** şeklinde olur.

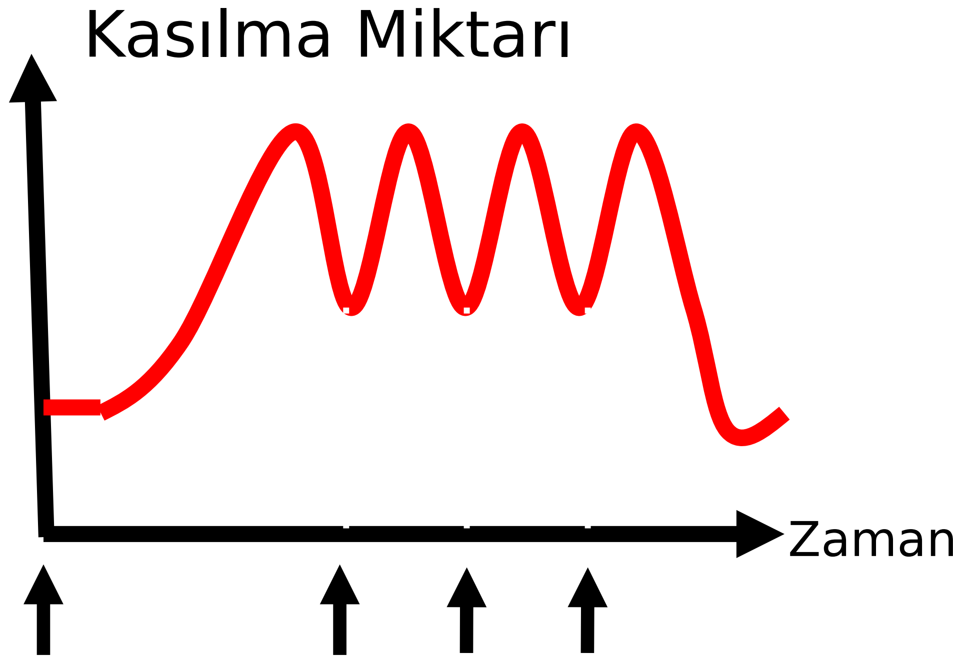
- Kasa bir uyarı verildikten sonra **kasta tepki bitmeden ikinci bir uyarı verilince**, **İkinci uyarıyı alan kas lifi, iki uyarının yaratacağı toplam gerilmeyi gerçekleştirecek şekilde kasılır.**

- **Kasa verilen uyarı sıklığı arttıkça kasın verdiği toplam tepki**

Kasın Kasılma Evreleri

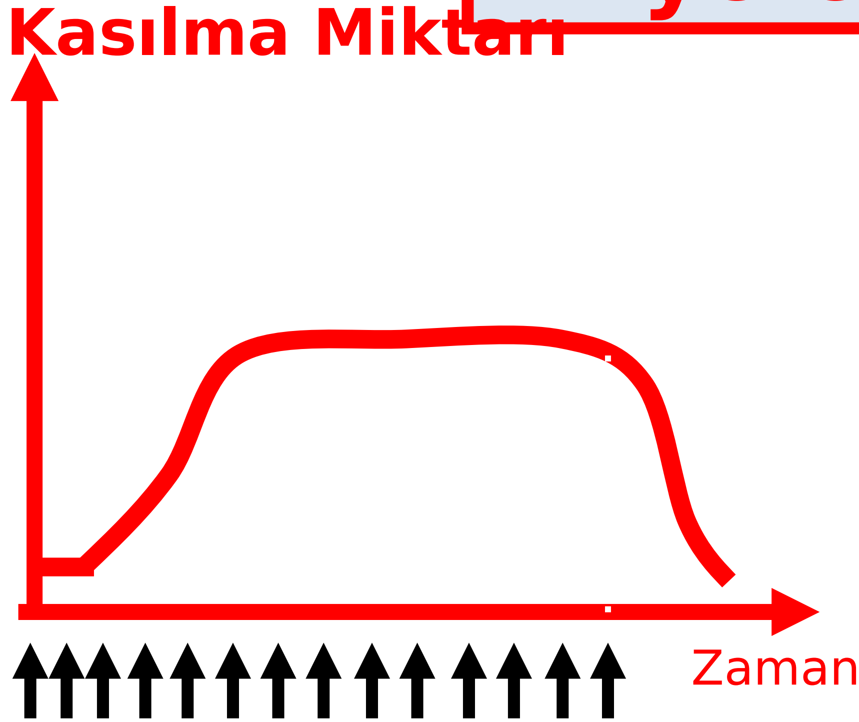


Kas gevşeme sürecini tamamlamadan bir uyarı verilirse , o andan itibaren kasılma evresine başlar.



Not: Kasılma evresi sürecinde verilen bir uyarıya cevap verilmez.

Fizyolojik tetanoz



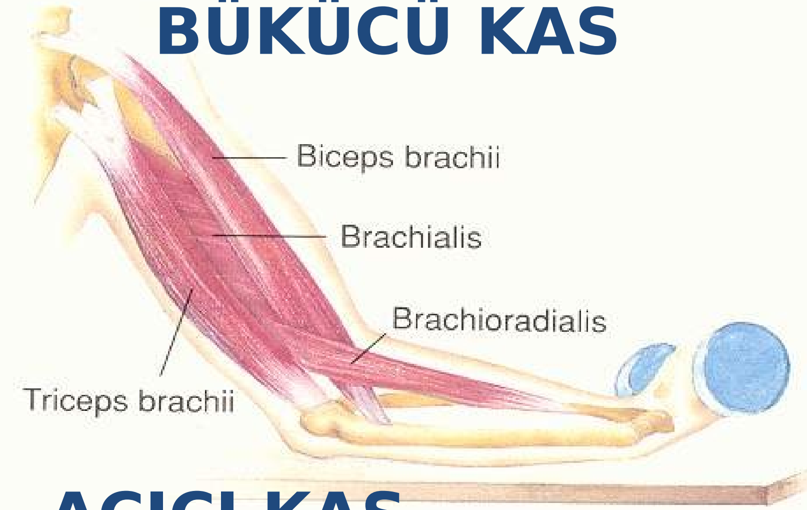
Kaslar sürekli olarak uyarılırsa gevşemeye fırsat bulamazlar ve kasılı halde kalırlar.

Birbirini izleyen kasılmalar kaynaşır.(saniyede yüzlerce kasılma). Bu duruma fizyolojik tetanoz denir.

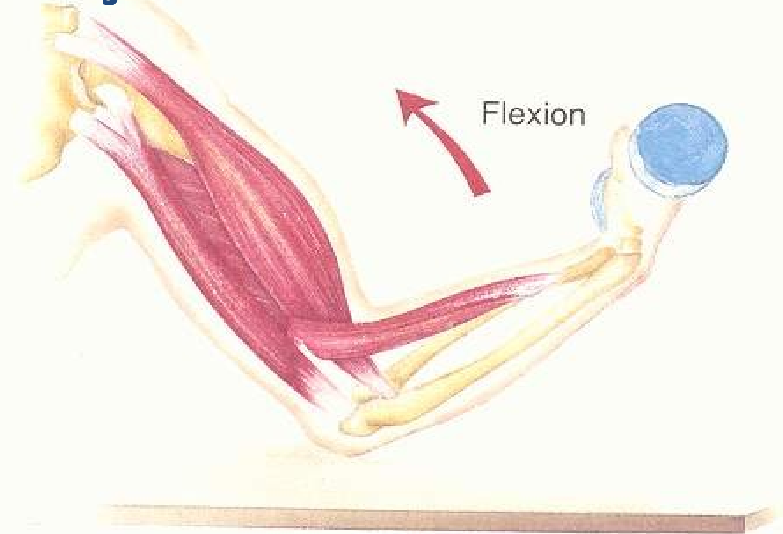
Kol kaslar

- Kolun bükülmesi **bükücü ve uzatıcı** kasların hareketi ile gerçekleşir.

ükücü (İki başlı kas) kas kasıld
zatıcı (Üç başlı kas) kas gevşe



AÇICI KAS

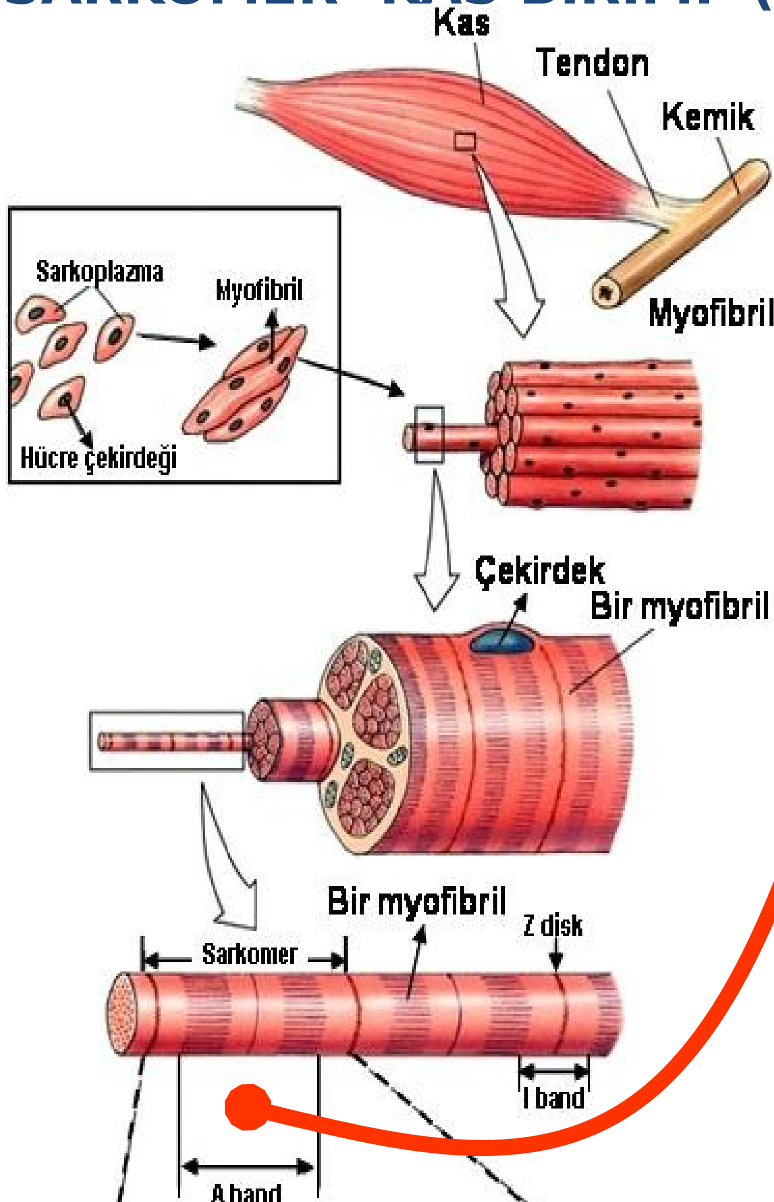


- Kolun kasılması birbirine **zıt (Antogonist)** çalışan kaslarla gerçekleşir.

- Bazı bel ,karın ve sırt kasları ise birlikte (Sinerjit) kasılıp gevşerler.

Kasın Kasılma Mekanizması (HUXLEY'İN KAYAN İPLİKLER HİPOTEZİ)

SARKOMER- KAS BİRİMİ (İKİ Z ARASI)



A Bandı
I Bandı
H Bölgesi
Z çizgisi
Z çizgisi
Sarkomer
Z çizgisi
Aktin
İnce iplikçik
Miyozin
Kalın iplikçik
Z çizgisi

KAS HEM KASILIRKEN HEMDE GEVŞERKEN ATP HARCANIR.





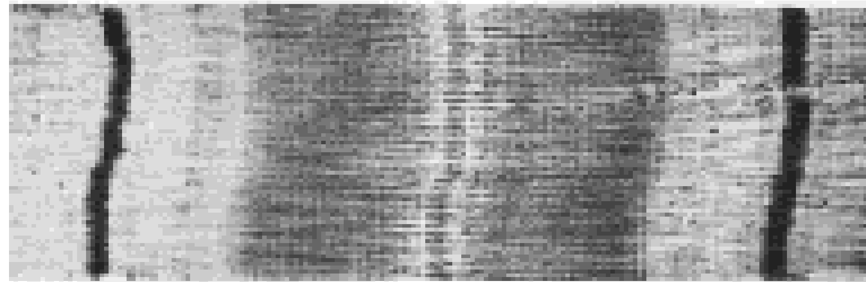
GEVŞEME SIRASINDA

- **Z çizgileri** birbirinden **uzaklaşır.**
- **I bandının** boyu **uzar.**
- **H bandı ortaya çıkar**.(genişler)
- **A bandının boyu değişmez.**
- **Kasın hacmi değişmez**.
- **Aktin ve myozin** ipliklerinin **boyu değişmez.**
- **Kasın boyu uzar**, genişliği **azalır.**
- **Sarkomerin** boyu **uzar.**

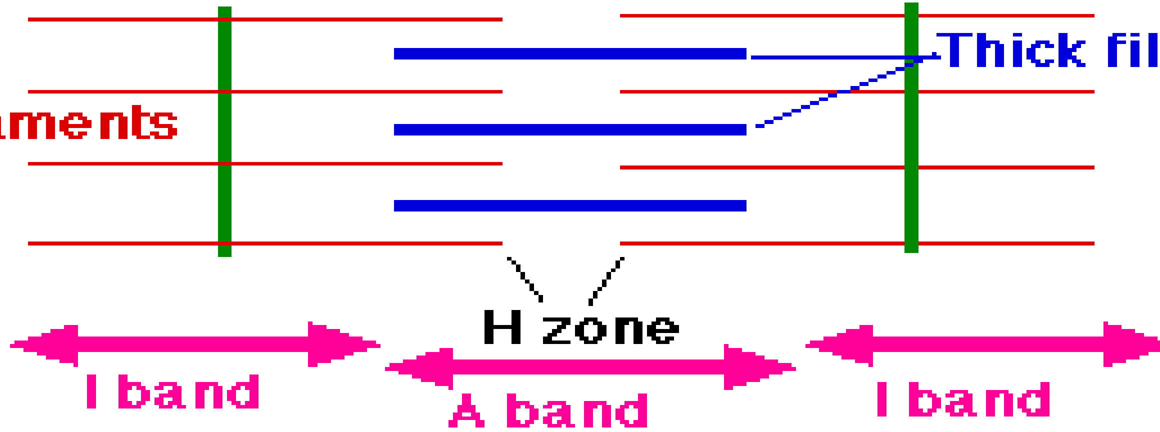
KASILMA SIRASINDA

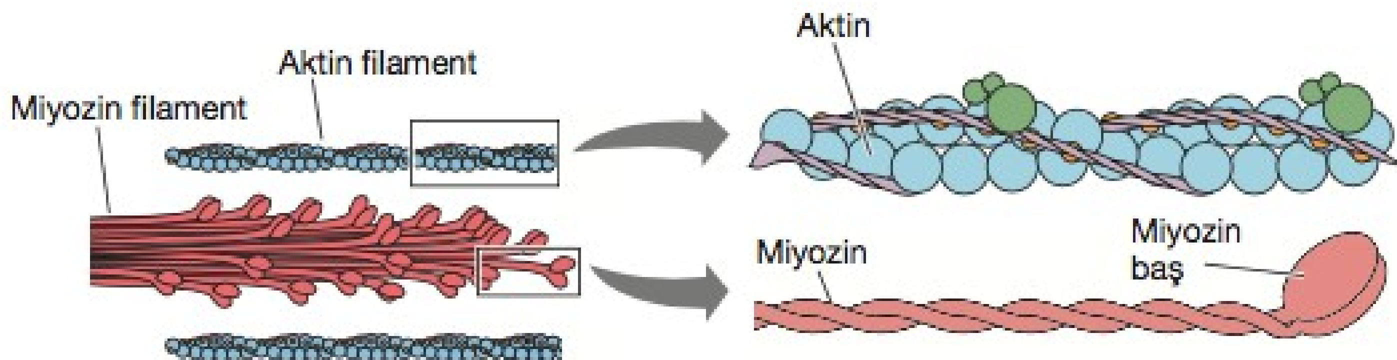
- **Z çizgileri** birbirine **yaklaşır.**
- **I bandının** boyu **daralır.**
- **H bandı kaybolur**.
- **A bandının boyu değişmez.**
- **Kasın hacmi değişmez**.
- **Aktin ve myozin** ipliklerinin **boy değişmez.**
- **Kasın boyu kısalır**, genişliği **arta**
- **Sarkomerin** boyu **kısalır.**

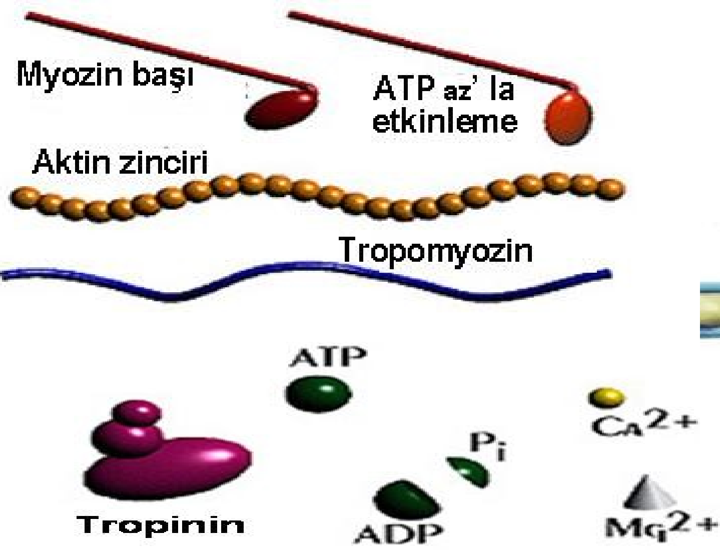
Sarcomere

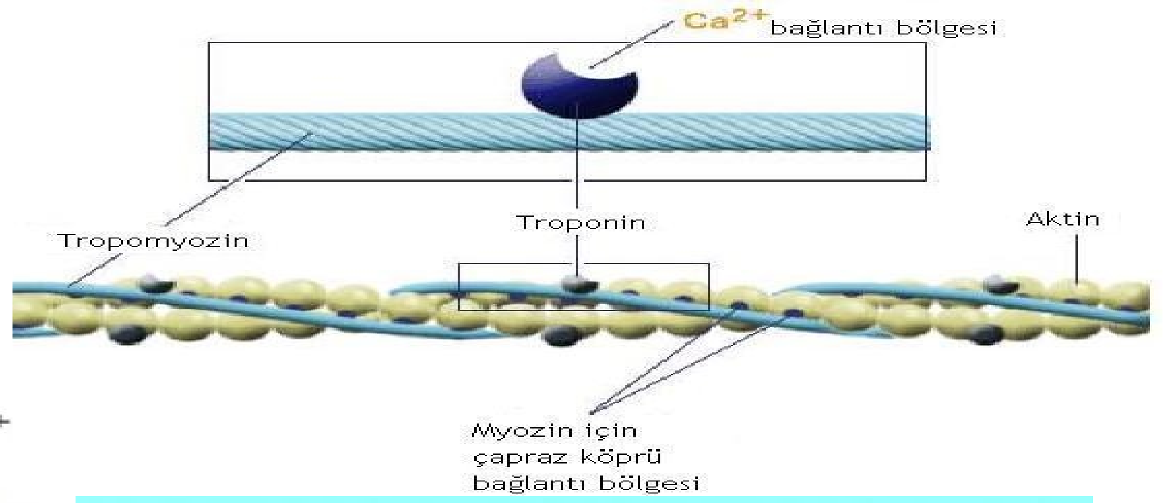


Z line Z line





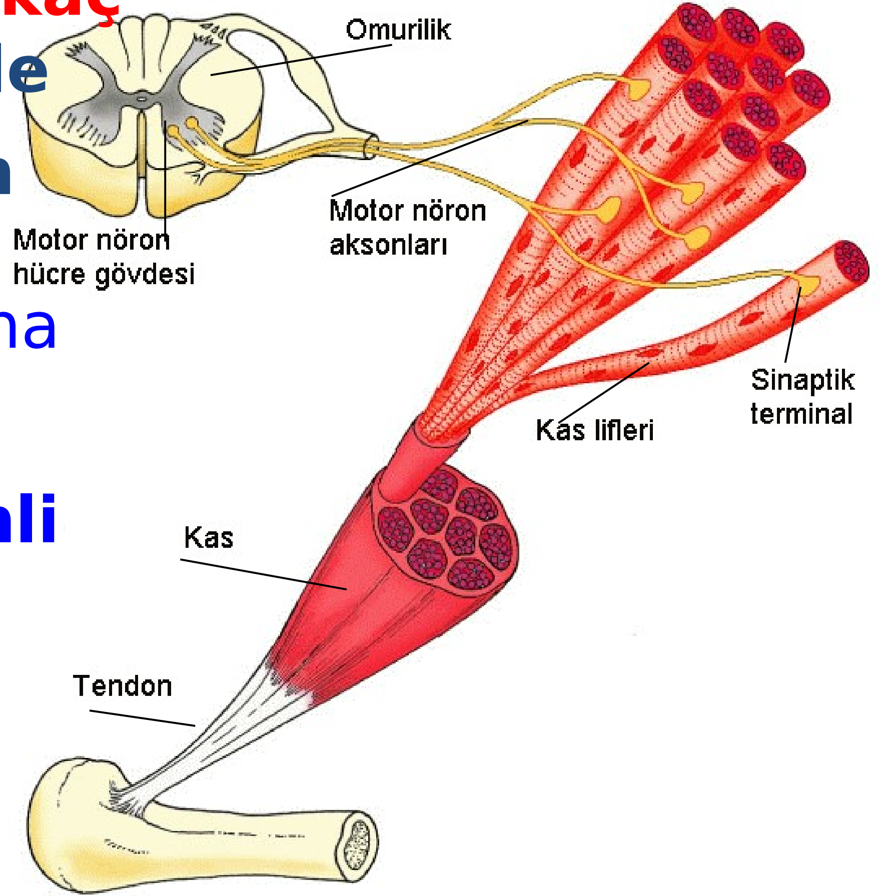

Myozin başı
ATP az' la etkinleme
Aktin zinciri
Tropomyozin
ATP
Tropinin
P_i
ADP
Ca^{2+}
Mg^{2+}


Ca^{2+} bağlantı bölgesi
Tropomyozin
Troponin
Aktin
Myozin için
çapraz köprü
bağlantı bölgesi

Kasların çalışması

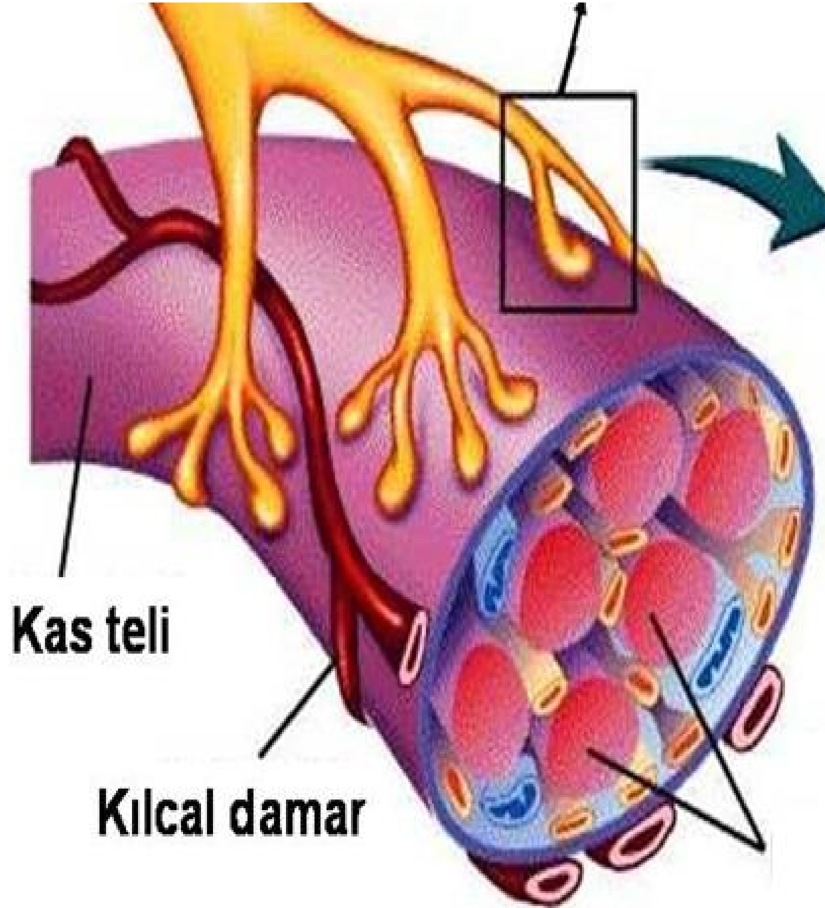
- **Çizgili kas hücrelerinin** hepsi,**düz kaslardan farklı** olarak, **birkaç noktadan sinir hücreleri ile temas halindedir.**
- Kaslar **beyin ve omurilikten gelen sinir uyartıları ile uyarılarak** kasılma durumuna geçerler

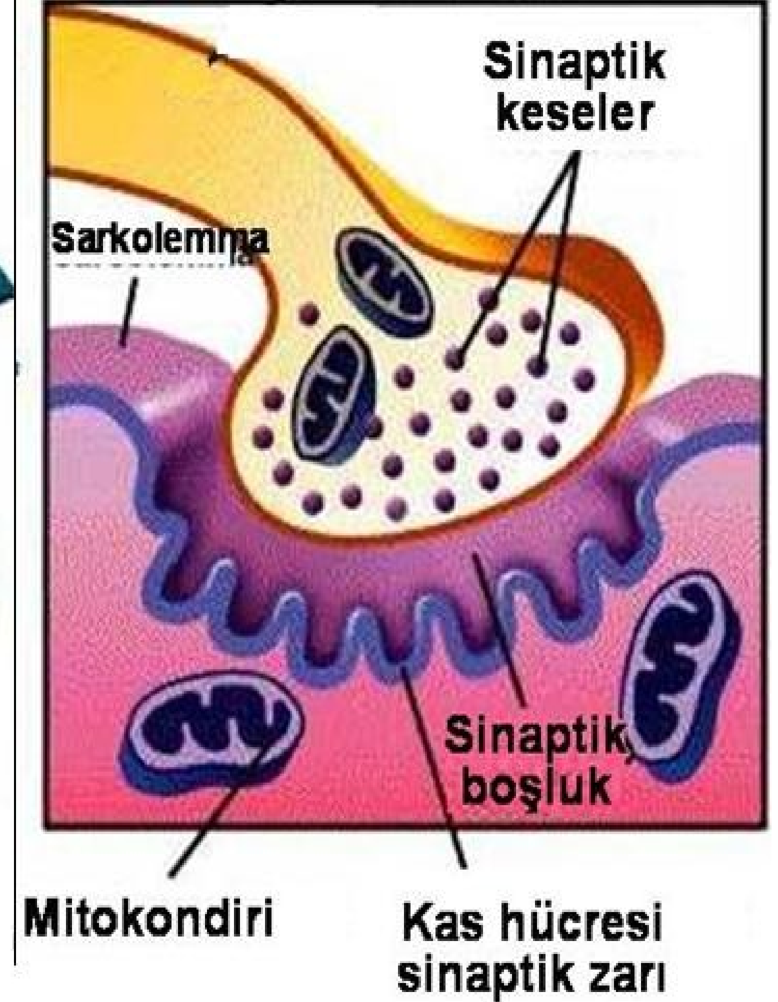
izgili kaslar kalın ve miyelinli inir lifleri ile uyarılır.



Kasılmanın Kimyasal işlevi

Sinir uçları kas hücreleri üzerinde bir çok kollara ayrılarak sonlanır. Bu noktalara motor uç plakaları denir.





asılmanın Kimyasal işlevi

inir hücreleri ile gelen uyarı kas
nembranına ulaştığında **sinir ucu**
örotransmitter denilen kimyasal
naddeler salgılar.

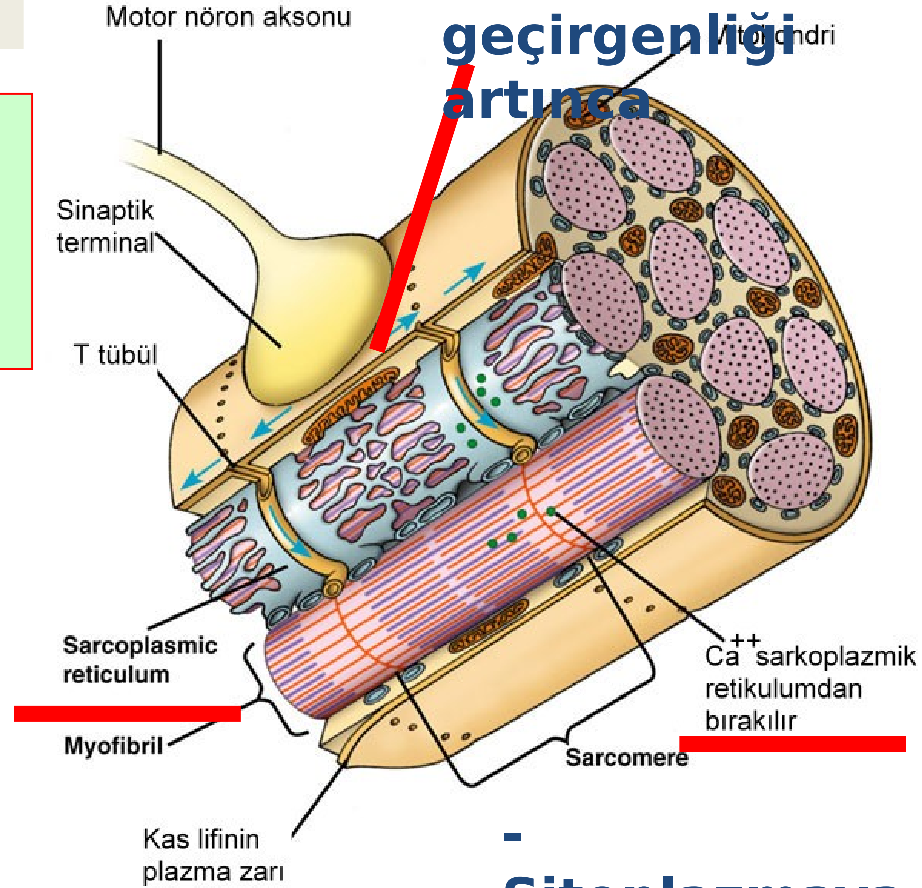
Kasla ilgili en önemli nörotransmitter madde?

setilkolin sinaptik boşluğu
eçerek **kas zarına ulaşır**. Buraya
notor son plağı adı da verilir.
u uyarı **kas kasılmasına** yol açar.

- Uyarı geldiğinde zarların **Ca geçirgenliğini değiştirir** ve **kalsiyum** iyonları **SR dan çıkarak** miyofibrillerin arasına dağılır.

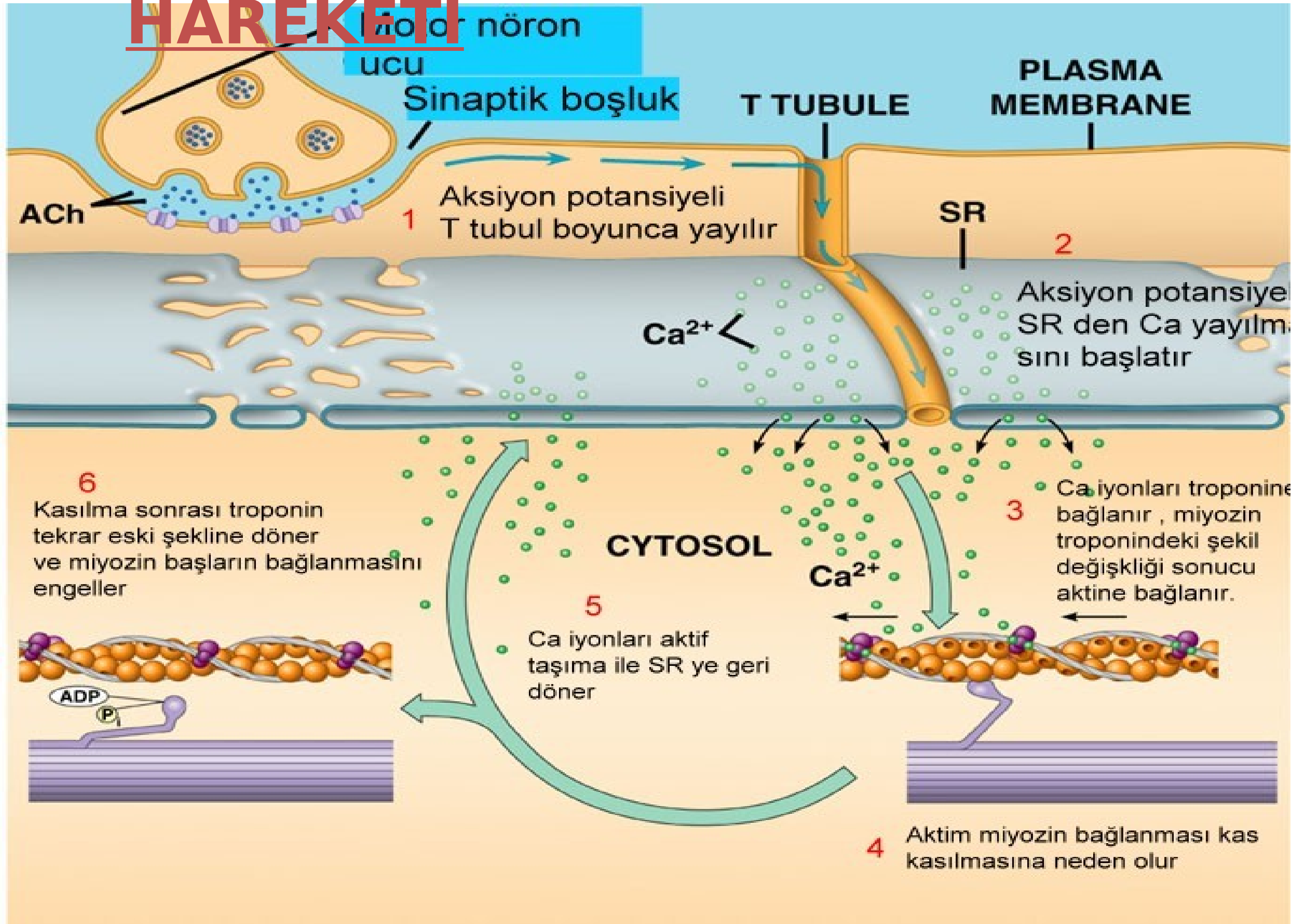
-- Aktin ve myozin arasındaki ATPaz enzimi aktifleşiyor. ATP__ ADP+P dönüşerek ENERJİ açığa çıkıyor.
Kayma gerçeklşiyor.Kas kasılıyor

Na geçirgenliği artınca



- Sitoplazmaya geçiyor

AKTİN MİYOZİN HAREKETİ



Kasılmanın Kimyasal işlevi

Kasılma Sırasında Gerçekleşen Kimyasal Olaylar

- Motor sinirin ucuna gelen uyarı bu ucun kalsiyuma geçirgenliğini artırır ve kalsiyumun sinir hücresi içine girmesine neden olur.
- Hücre içindeki kalsiyum miktarının artması asetil kolin veziküllerinin ekzositozunu artırır.
- Asetil kolin sinir kas bağlantısındaki boşluğu geçerek motor son plaktaki asetil kolin reseptörüne bağlanır.
- Asetil kolinin reseptörüne bağlanması zarın Na ve K geçirgenliğini değiştirir ve bunun sonucunda Na hücre içine girer, motor son plak potansiyeli meydana gelir.
- Bu lokal potansiyel komşu hücre zarını depolarize eder ve aksiyon potansiyeli başlar.
- Oluşan aksiyon potansiyeli her iki yönde kas hücre zarı boyunca iletilir ve kas kasılması ile ilgili

Kasılma Sırasında Gerçekleşen Kimyasal Olaylar

- Motor nöron boyunca taşınan impuls, motor nöronun akson ucuna geldiğinde;
- Akson ucundan nörotransmitter madde olarak **asetilkolin** salgılanır.
- **Asetil kolin** kas hücresindeki reseptörlere bağlanır ve kas hücre zarının **Na+ geçirgenliğini** artırır.
- Kas hücre zarından içeri Na+ iyonları, hücrede elektriksel bir değişi- me neden olur ve aksiyon potansiyelini başlatır.
- Aksiyon potansiyeli sinir hücresinde olduğu gibi kas hücresinde de kas lifi boyunca yayılır.
- Kas ER dan (sarkoplazmik retikulum) depolanan Ca+2 iyonları serbest kalarak aktin ve miyozin ipliklerinin arasına dağılır.
- Ca +2 iyonlarının sitoplazmaya geçmesi, ATPaz enziminin çalışmasını uyarır; açığa çıkan enerji sayesinde aktin iplikler miyozin iplikler tarafından çekilir ve kasılma gerçekleşir.
- Kasılmanın tamamlanmasından sonra Ca +2 iyonları endoplazmik retikulumların içine ak- tif taşıma ile tekrar taşınır ve gevşeme gerçekleşir

KASILMADA KULLANILAN ENERJİ KAYNAKLARI

1- ENERJİ, ilk olarak kas hücrelerinde bulunan hazır ATP molekülünden karşılanır.



2- KASILMA SIRASINDA, kas içinde bulunan KREATİNFOSFAT

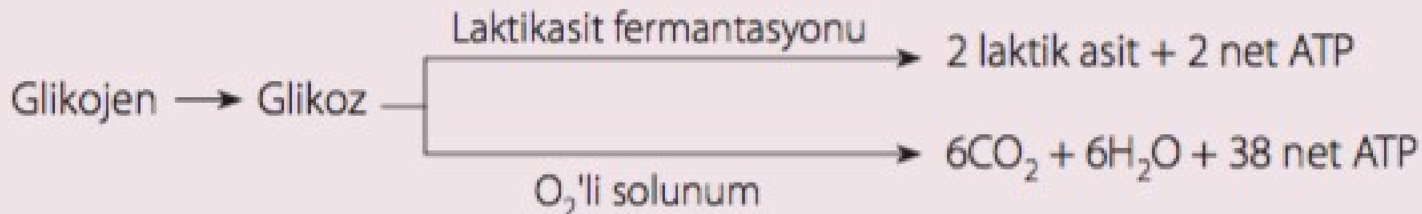
(Kas hücresinde mevcut ATP'nin 4-5 katı kreatinfosfat molekülü bulunur.)



3- GEVŞEME SIRASINDA, kreatin tekrar kreatinfosfata dönüşür.



4- GLİKOJEN KULLANILIR.



Kasılma sırasında hücredeki miktarı azalır:	Kasılma sırasında hücredeki miktarı artar:
ATP	ADP + P
Kreatinfosfat	Kreatin
Glikoz + O_2	pH ? $CO_2 + H_2O$
Glikojen	Laktikasit + sıcaklık

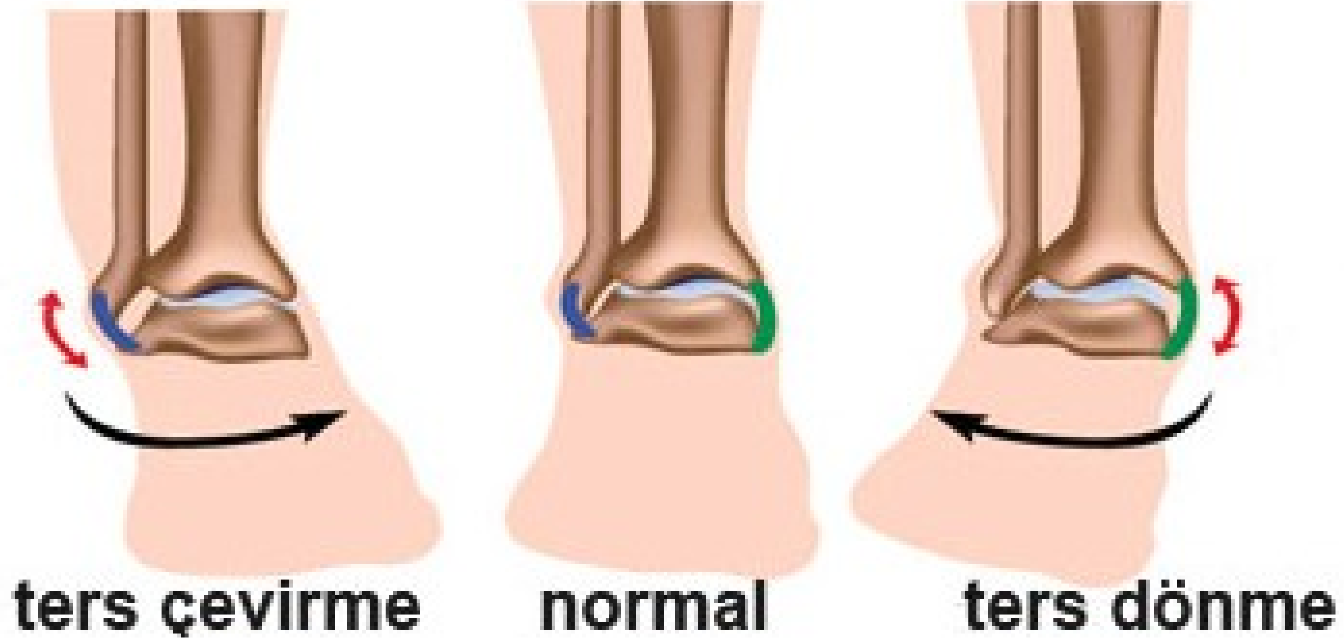
DESTEK VE HAREKET SİSTEMİNDEKİ HASTALIKLAR





Çıkıklar en sık **omuz, dirsek, bilek, kalça ve çene** eklemlerinde görülür.

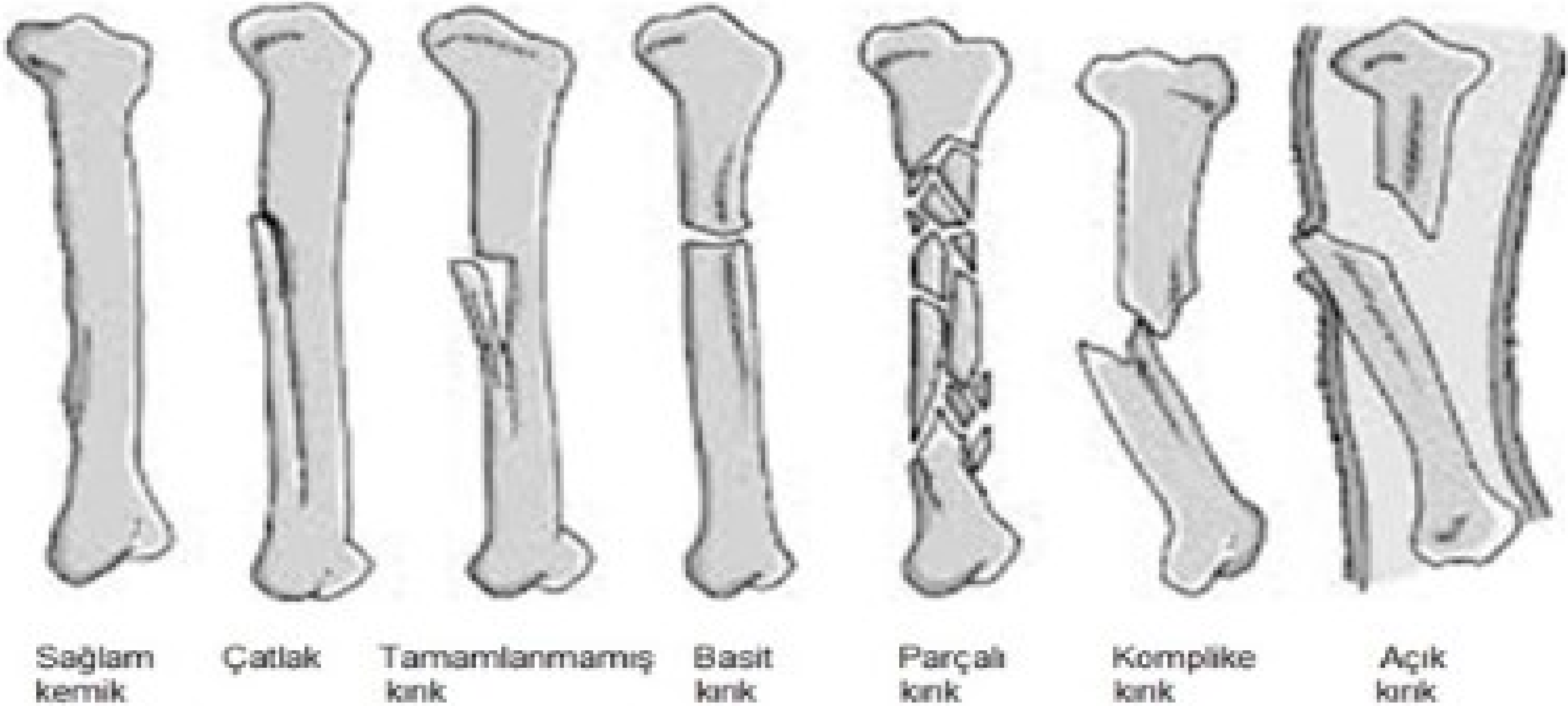
En önemli belirti, eklemin **olağandışı bir görüntü** alması ve hareket ettirildiğinde **şiddetli ağrı** oluşmasıdır.



- **Eklemlerin zorlanması ve dönmesinden** kaynaklanan **ligament yırtılmaları** sonucu oluşur.
- **Ligament yırtılmalarında kan damarları ve tendonlar**

KIRIK

Omurga kırığı en tehlikeli kırık çeşididir**.**



Romatoit artrit

Romatoid artrit eklem iltihabının sık görülen formudur ve eklemlerin içindeki zarda (sinoviyumda) ve/veya diğer iç organlarda iltihaba yol açar. Eklem hattı kalınlaşır ve eklemde ısı artışı, şişme ve ağrıya yol açabilir. **Romatoid artrit** yıllarca devam eder yani kronik bir hastalıktır. Vücutta değişik pek çok eklemi etkiler. Kıkırdak, kemik ve eklem yapılarına zarar verir.

Romatoid artrit nedeni henüz bilinmiyor ve hastalık kişiden kişiye farklılık gösteriyor. Çocukları ve yaşlıları kapsayacak şekilde herkesi etkileyebilir. Buna rağmen hastalık genellikle genç ve orta yaş döneminde başlar. **Romatoid artritli** hastalar arasında, kadın erkek oranı 3/1'dir. Hastaların 2/3'ü kadındır. Hastalık tüm yaşlarda ve dünyanın her kısmında görülebilir.



MENİSKÜS

- Menisküs, diz yaralanmalarının en yaygın tiplerinden biridir
- Futbolcu ve atletlerde görülür.
- Genellikle dizin yan kısmına darbe gelmesi sonucu oluşur.
- Darbeden sonra diz şişer. **Şişmenin sebebi**, darbe alan bölge de yırtılan kan damarlarından kanın ve zarar gören sinovial zardan sinovial sıvının sızmasıdır



